60 c. 13

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Mit Unterstützung

von

Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Sapôschnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von

Dr. Richard Escales

XIII. Jahrgang

München 1918

J. F. Lehmanns Verlag

Digitized by Google

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Digitized by Google

INHALTS-VERZEICHNIS.

I. Originalarbeiten.

Seite

Brieger u. Schimank, Ueber Explosion, Implosion und Sprengung 285

Der Luftkrieg 1914—18 291
Dyes, Amerikanische Beurteilung der Herstellung von künstlichen Stickstoffverbindungen 37, 58
— Die englisch-amerikanische Erzeugung an chemischen Kriegsmaterialien 134, 156, 174, 195

Eggert, Ueber Azetylensilber 153, 286

Hall u. Howell, Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren 17, 40, 60, 101, 136
v. Herz, Betrachtungen über den Energieinhalt der Pikrinsäure und des Trinitrobenzoles 368, 385
Hobsbaum u. Gregorii, Die Erzeugung von Natriumnitrat in Chile in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft . 57, 79
Hofwimmer u. Heckel, Beiträge zur Kenntnis des Ammonals 169
v. Huberth, Die hyperbolische Ballistik 327, 349, 370, 412, 429, 451

Koelsch, Gesundheitsschädigungen bei Arbeiten mit Trinitrotoluol 265

Langhans, Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten 97, 119, 172, 192, 208, 227, 249, 269, 289, 328, 431
— Nebenprodukte bei der Knallquecksilber-Darstellung 345, 389, 406
— Zur Definition der Begriffe: Sprengstoff, Sprengwirkung, Thermit 310
Lehmstedt, Die Erstarrungskurven von Nitro-Dinitrobenzolgemischen 118
Leybold, Feuerlöschmittel 1, 19
Lewin, Untersuchungen über das Verhalten von Bleikugeln auch aus Legierungen mit arsenhaltigem Antimon sowie mit Natrium gegen Lösungsmittel und im menschlichen Körper 37

Mayrhofer, Vorläufige Mitteilung über eine neue Methode zur Stabilitätsprüfung von Nitrozelluloseprodukten, bes. von Nitroglyzerinpulvern 425, 448

Neumann, Fliehkraftsicherungen für Geschoßzünder 189

Rheinfels, Asphaltfußboden in Sprengstoffbetrieben 205
Rohne, Anfangsgeschwindigkeit, Gasdruck und Luftwiderstand 305
— Zur Beschießung von Paris 133, 155

Schmalz, Mitteilungen über die Artillerie der Vereinigten Staaten 3
— Panzer und Geschütz 21
— Untersuchungen über die Ursache von Rohrzerspringern 100
— Zwei neue Geschütze bei unsern Feinden 78
Schimank, Zur Definition der Begriffe: Sprengstoff, Sprengwirkung, Thermit 117
Stettbacher, Sprengwirkung und chemische Konstitution 225, 247
— Der Wettbewerb zwischen den Dynamiten und den nitroaromatischen Ammoniaksalpetersprengstoffen in der zukünftigen Zivilsprengtechnik 405

Tschernitzyn, Ueber die Tätigkeit der Prüfstationen für das Studium des Kohlenstaubs 212, 232

Weiß, Ueber Kesselminen 77
Wöhler, Ueber die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffes 365, 386, 445

Merkblatt für Aerzte über Vergiftungen beim Arbeiten mit nitrierten Kohlenwasserstoffen, bes. Dinitrobenzol . 245, 268

Nachruf auf Prof. Dr. Carl Haeußermann 325

Digitized by Google

II. Namen-Register.

Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A

Aasen 272*
d' Adda ... 123, 140*
Aktiebolaget Carlit . 234*
A.-G. „Union" .. 140*
Alexander 25*
Arklow 177*
d'Arman 330
Arnd 138
Ammonia Products Works 160*
Aubert 25*
Auer 122*
Auld 331

B

Badermann 215
Badische Anilin- und Soda-Fabrik .. 160*
Bay 65*
Barocelli 140*
Barth 64*
Barthel 160*
Bartz 27
Bauer 272
Bayrische Spreng-toff-Akt.-Ges. 235, 456
Bernstein 453*
Biedermann .. 64, 293
Bigland 395
Birkeland 142*
Bischoff-Gredinger . 6*
Blatter 65*
Blücher 139
Bohn & Kähler .. 453*
Bohny 141*
Bostaph Engineering Co. 160*
Brähmer 235
Brauer 234
Braustein 25*
Brieger **285**
Brunchweiler ... 141*
Brown 123*
Buchmeyer 105
Budde 24*
Buell 25*, 178*
Burrows 252*

C

Cahücitwerke ... 159*
Calvet 25*
Capron ... 161*, 177*
Claessen 24*
Cocking 25*
Commercial Research Co. 84*
Conradty 392*
Curschmann . **245, 268**

D

Dalton 161*
Darzens 84*
Davies 141*
Deckert 25*
Disintegrating Co. . 177*
Dorfmüller 122*
van Duin 412
Dyes **37, 58, 134, 156, 174, 194**
Dynamit-Akt.-Ges. . 24*

E

Eggert ... **153, 286**
Elektrizitäts-Werk Lonza ... 44*, 104*
Elkan-Erben ... 104*
Ellis 84*, 142*
Espagit A.-G. ... 333
Esser 46

F

Farbwerke Höchst a. M. 6*
Feld u. Forstmann . 333
Filippo 43*
Flury 44*
Förg 62
Fryer 6*, 84*
Fuchser 44*

G

Gardner 7*
Goeldel 413*
Grigoni **57, 79**
Grimwade 141*
Grötzinger 140*

H

de Haën 122*
Haeußermann ... **325**
Hahn A.-G. ... 123
Hall **17, 40, 60, 101, 136**
Hamburger 140*
Hartmann 24*
Hatzfeld ... 314, 392
Heckel **169**
Herbst u. Co. .. 24*
v. Herz ... **368, 385**
Heydorn 234*
Heyl 161*
Hibbert 6*
Hobsbaum ... **57, 79**
Hof 160*
Hofwimmer ... **169**
Howell **17, 40, 60, 101, 136**
v. Huberth **327, 349, 370, 408, 429, 451**
Humann 160*

J

Jackson 84*

K

Käsbohrer 293
Katzer 272*
Kessner 64
Kidokoro 103
Kilburn 6*
Klatt 434
Koelsch **265**
Köster 125
Krauß 122*
Krause ... 122, 140*
Kruszewski ... 234*
Küppers 353
Kullberg 178*
Kunz 123*

L

Landoldt 6*
Langhans **97, 124, 172, 192, 208, 227, 269, 289, 310, 328, 345, 389, 406, 431**
Laube 453*
Lehmstedt **118**
Leybold **1, 19**
Lemmens 6*, 84*
Lersch 105*
Leuchs 333
Lewin **38**
Lorenz 68
Lukens 178*

M

Marin 161*
Marks 392*
Maynet ... 139*, 140*
Mayrhofer . **425, 448**
Melamid 140*
Mercier 43*
Mills 43*, 160*
Morgan 160*

N

Nauckhoff 25*
Neumann 5, **189**, 213, 414, 435
Nitroglyzerin A.-B. . 24*
Nitroglyzerin-Co. . 333
Nördlinger 24*
Nobel .. 8, 294, 395
Nobels Explosives Co. Ltd. 24*
Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstof-A.-B. 24*, 44*, 122*, 140*, 160*, 234*

O

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges. .. 414
Oddo 103

P

Parkes 84*
Parodi-Delfino . 140*
Parsons 272*
Pynchon 392*
Pollak 24*
du Pont 142*
Poppe 391*
Porsch 413*
Powerite Explosive Co. 24*

R

Reineke 6*
Reynaud 140*
Rengglé 6*
Research Co. ... 392*
Rheinfels **205**
Richau 331*
Riensberg 5
Rohne . **139, 155, 305**
Runge 25*

S

Schäerer 392*
Schimank . **117, 285**
Schliebs 252*
Schmalz . **3, 21, 78, 100**
Schneider 65*
Schneider u. Co. . 44*
Schülmers 160*
Schwarz 104*
Schwyn 122*
Selter 159
Seybold 123
Shinkle 251*
Sieder 104*
Siegwart . 234*, 251. 391
Smith 392*
Smutny 272*
Soc. Anon. d'Explosivs et de Produits Chim. ... 24*, 414
Sprengstoff-Fabrik Pniowitz, G. m. b. H. 26
Steil 453*
Stettbacher 23, 83, 159, **225, 247, 405**
Steut 178*
Stickers 43*
Stutz 6*
Swoboda 84*
Synthetic Hydro-Carbon Company 141*

T

Tar 160*
Tchernitzyn . **212, 232**
Teisler 160*
Terrisse 161*
The Hendon Paper Works Co. Ltd. . 24*
Twining 392*

V

Vetterlein 412*
Vezér 272*

W

Wahrburg 272*
Wain 142*
Walle 25*
Warburton W. u. H. 84*
Weber .. 123*, 141*
Weiß **77***
Weißenburger u. Co. 234*
De Wendelsche Berg- und Hüttenwerke Hayringen . 24*, 44*
Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Ges. in Berlin .. 105*
Wiesmann .. 373, 391
Wyckoff 392*
Wöhler . **286, 365, 445**

Digitized by Google

III. Sach-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A

Ammonal, Beiträge zur Kenntnisse des — **169**
Ammoniumnitrat — Darstellung . 45*, 140*
Ammoniumperchloratsprengstoff . . . 234*
Ammonsalpeter als Düngemittel . . . 235*
Ammoniumsulfat 160*, 161
Ammonsulfat, Verfahren zum Reinigen von — 177*
Anfangsgeschwindigkeit, Gasdruck und Luftwiderstand **305**
Anzüge für Munitionsarbeiter aus Papiergarn 8
Apparatebauanstalt 383
Apparat zur Bestimmung von Salpetersäure nach Schulze-Tiemann 333
Apparat zum Glätten von Schießpulver 142*
Apparat zur katalytischen Herstellung von Stickoxyden aus Ammoniak und Luft . 64*
Apparat zur Herstellung von Sauerstoff aus atmosphärischer Luft 43*
Apparate zur Untersuchung von Pulver und Sprengstoffen 123
Arbeitsvorgang im Tunnel 373
Asphaltfußboden in Sprengstoffbetrieben **205**
Aufarbeitung der Waschwässer der Nitrozellulosefabrikation, Verfahren zur — 24*
Ausfuhr nach dem lateinischen Amerika 106
Auskunftsbuch für die Chem. Industrie 139
Azetylensilber **153**, **286**

B

Ballistik 64
Ballistik, Die hyperbolische **327**, **349**, **370**, **408**, **451**
Ballistik in alter Zeit 273*
Bergwerkschaftskasse für 1917—18, Aus dem Bericht der Westf. — 331
Beschießung von Paris **139**, **155**
Bestimmung von Stickstoff in Explosivstoffen 103
Bestimmung des Stickstoffs salpeter- und salpetrigsaurer Salze 138
Bilanz der bayr. Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft Nürnberg 235
Bilanz der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Nobel & Co. 395
Bilanz der Espagit-A.-G. 46
Bilanz der Oberschlesischen Sprengstoff-Akt.-G. Berlin 414
Bilanz der schweizerischen Sprengstoff-A.-G. 66
Bilanz der Soc. franc. des Glycerines . 196
Bilanz der Société suisse des Explosifs in Brig 65
Bilanz der Société Universelle des Explosifs 66
Bilanz der Sprengstoffwerke Glückauf A.-G. 178
Bilanz der Société Explosifs Barbier . . 414
Bilanz von Sprengstoffgesellsch. für 1917 294
Blitzschutz, Vollkommener — 178
Bombe zum Abwerfen aus Luftfahrzeugen 272*
Brandbombe 140*
Brandgeschoß 84*
Brisanzprüfung, Beitrag zur — von Sprengkapseln auf Bleiplatten **97**, **119**, **172**, **192**, **208**, **227**, **249**, **269**, **289**, **328**, **431**
Bücherbesprechungen: 64, 123, 139, 234, 293, 391, 412
Büchsen-Munition, Zur Vereinheitlichung der — 87, 178

C

Chemische Sprengstoffmöglichkeiten . . 83
Chloratsprengstoff des Sprengeltypus . 142*

D

Definition der Begriffe: Sprengstoff, Sprengwirkung und Thermit **117**
Destillation, bezw. Konzentration von Säuren, Verfahren zur — 160*
Destillation von Teerölen, Karbolsäure, Kresol u. dgl. 141*

Seite

Detonationsgeschwindigkeit 123
Draeger-Hefte 64

E

Eindampfofen für Oberflächenfeuerung, insbesondere für Säuren 412*
Eisenbahn-Verkehrsordnung 25, 105, 196, 252, 293, 434
Erdminengranate 272*
Erdminen, Vorrichtung zum Legen von — 65*
Erholungsheime für Ingenieure, Chemiker usw. 26
Ersatzsprengstoffen, Warnung vor unvorsichtigem Umgang mit — 435
Erstarrungskurven von Nitro-Dinitrobenzolgemischen **118**
Erzeugung an chem. Kriegsmaterialien, Die englische-amerikanische — . . . **156**
Espagit, A.-G., vorm. Eifeler Sprengstoffwerke 333
Explosionen, Das Zerspringen der Fensterscheiben bei — 274*
Explosionen und explosible Körper . . 105
Explosion, Implosion und Sprengung. . . **285**
Explosionsgefahren, Ordnung und Sauberkeit schützen gegen — 5
Explosiver Körper, Herstellung eines — 392
Explosivstoffe 24, 84, 252
Explosivstoffe, Gekörnte — 8
Explosivstoffe, Gelatinöse — 24*
Explosivstoff für Zünder 25*
Explosivstoff — Herstellung . . . 6*, 392*
Extra-Nobelit, Ein neuer Ammonsalpetersprengstoff 333

F

Feuerlöschmittel **1**, **19**, 123
Feuersicherheit, Inwieweit kann ein Anstrich die — eines Gegenstandes erhöhen? 5
Feuerwerkslaboratorium, 100 Jahre — . 26
Feuerwerksoffizier, 50 Jahre — . . . 86
Fliegerbombe, französische — 316
Flieger-Brandpfeil, Ein italienischer — . 435
Flugbahn eines Geschosses, Anleitung zur graphischen Ermittlung der — . . . 234

G

Gase im Kriege, Über giftige — . . . 331
Gase, Gewinnung konzentr. nitroser — 122*
Gefährdung von landwirtschaftlichen und Fischereigrundstücken durch Steinflug infolge Betriebs eines Kalksteinbruchs 85
Geschoß 84*
Geschosse, Deckung gegen — jeder Art 272*
Geschosse, Heulende — 87
Geschoßladungen, Apparat zum Formen von — 178*
Geschosse, Sichtbare 293
Geschoßzünder, Einige englische — . . 434
Geschoßzünder, Fliehkraftsicherungen f. — **189**
Geschoß zum Beschießen von Flugzeugen 6*
Gesundheitsschädigungen bei Arbeiten mit Trinitrotoluol **265**
Geschütze bei unseren Feinden, Zwei neue — **78**
Gesetze und Verordnungen: 25, 65, 105, 196, 235, 252, 293, 445.
Gewehrpatronen aus Pappe, Wasserdichte — 25*
Gewehrreinigungsvorrichtung 140*
Gyroskopsteuerung für Torpedos . . . 332*
Glyzerinbestimmung nach dem Jodidverfahren 5
Glyzerinfabrikation in Japan 47
Glyzerin-Herstellung 6*, 84*
Glyzerin-Monopol, Das englische — . . 395
Graphit, Herstellung von künstlichem — im elektrischen Ofen 392*
Graphit, Reinigen von — 160*
Gründung der Akt.-Ges. A. P. Percussion 333
Gründung der Bayerischen Sprengstoffwerke, A.-G. in Nürnberg 66

Seite

Gründung der Sprengstoff-Fabrik Pinowitz, G. m. b. H. 26
Gründung einer Zündhütchen- und Zündpatronenfabrik in Avesta 333
Großindustrie, Die chemische — i. J. 1917 275

H

Häußermann, Nachruf — **325**
Handgranate . . . 140*, 251*, 391*, 392*
Handgranate, Gefüllte 122*
Handgranaten, Einrichtung zum Abfeuern von — 140*
Handgranate mit einer Sicherung gegen vorzeitiges Explodieren 234*, 392*
Handgranate mit Zeitzündung 6*
Hautverfärbungen in der Munitionsarbeit 293
Hexanitrodiphenylsulfon, Herstellg. von — 24*
Hilfsziel zum Nachtschießen der Artillerie 272*
Holzdestillationsindustrie, Förderg. der — in Frankreich 87
Hunde an die Front 26

J

Jagdwaffen, Wünsche für die zukünftige Herstellung von — 45
Jahrbuch der Technischen Zeitschriften-Literatur 64
Industrie im Kriegsjahr 1917, Die chem. — 26
Initialimpuls 62
Initialzünder 24*
Initialzündsatz 178*
Initialzündsatz für Sprengladungen . . 25*

K

Kanonendonner, Die Hörbarkeit des — . 316
Kapselzange zum Anwürgen von Sprengkapseln an Zündschnüre 159*
Kesselminen (Sackminen) **77**
Knall-Erscheinung beim Inf.-Geschoß und bei der Granate 26
Knallquecksilber-Darstellung, Nebenprodukte bei der — **345**, **389**, **406**
Knet- und Mischmaschine 24*
Kochsäure- und feuerfestes kiesel- und quarzweiches Naturgestein zur Herstellung hochgradiger Säure und Sprengstoffe 105
Kohle aus Fäkalschlamm, Herstellung einer aktiven — 234*
Kohlenstaub, Über die Tätigkeit der Prüfstationen für das Studium des — **212**, **232**
Kohlenwasserstoffe, Herstellung aromat. — 25*
Kohlenwasserstoffe, Herstellung eines Gemisches von aromatischen — . . . 141*
Kohlenwasserstoffe und Derivaten ders., Darstellung von — 160*
Kondensieren und Wiedergewinnung von verflüchtigten Lösungsmitteln . . . 413*
Konzentration von Schwefelsäure im Vakuum, Verfahren zur — 24*
Kresol, Verfahren zur Trennung von o-, m-, und p- — 84*
Kriegsmaterialien, Die englisch-amerikanische Erzeugung an chemischen — **134**, **174**, **194**
Kriegs- und Friedensrüstung der deutschen chemischen Industrie 25

L

Leitfaden der Waffenlehre 64
Leuchtraketen, Vorrichtung zum Abschießen von — 272*
Luft als Sprengmittel, Flüssige — . .
Luftkrieg 1914—18, Der — 291
Lufttorpedo 123, 140*

M

Material aus Lignit, Verfahren zur Herstellung eines leicht nitrierbaren — 24*
Merkblatt-Aenderung für Artillerie-, Pionier- und Marine-Zünder-Fabriken . . 86

1139055

Digitized by Google

Seite
Merkblatt für Aerzte über Vergiftungen beim Arbeiten mit nitrierten Kohlenwasserstoffen bes. Dinitrobenzol **245, 268**
Mexikanischer Bericht 252
Mine mit Vorrichtung zur Tiefenregelung mit Propellerantrieb 391*
Mischen von pulverigen Substanzen, wie Explosivstoffen u. dgl., Verfahren zum — 161*
Mischmaschine 6*
Mischtrommeln für trockene Stoffe . . 353
Mitteilungen über die Artillerie der Vereinigten Staaten **3**
Munitionsverbrauch im Weltkrieg . . . 316

N

Naphthalin-Entfernung aus Kohlenwasserstoffen, Verfahren zur — 161*
Natriumnitrat, Die Erzeugung von — in Chile in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft **57, 79**
Nitrier- und Verbandwattenstoff . . . 161*
Nitroäthan — Darstellung 140*
Nitroderivate des Toluols, Verfahren zur Darstellung von 103
Nitroglyzerinsprengstoff, Plastischer — 24*
Nitrometer, Vereinfachtes Arbeiten mit dem — 293
Nitromethan, Darstellung von — 122*
Nitrosprengstoffe, Untersuchungen über moderne brisante — 412
Nitrozellulose, Herstellung von — . . 25*

P

Panzer und Geschütz **21**
Patronenhülse für Artilleriegeschosse . 160*
Patronenpfropfen aus Papier 413*
Patronentasche 24*
Patronentasche aus Metallblech, Nahtlose — 104*
Patronenträger 65*
Phenole, Herstellung von — 160*
Phenol-Herstellung 161*
Phenol-Herstellung aus Kresolen . . . 161*
Personalnotizen 47, 414
Pikrinsäure und Trinitrobenzol, Betrachtungen über den Energiegehalt der — **368, 385**
Pikrinsäure und Dinitrophenol als Kriegssprengstoffe 138
Pikrinsäure-Wiedergewinnung aus dem Waschwasser 7*
Polardynamit-Herstellung 333
Preisausschreiben für ein brandverhütendes Imprägnierungsmittel für Arbeitskleider 161
Preßkörper aus schwarzpulver- und sprengsalpeterähnlichen Gemischen, Herstellung von — 205*
Pulver, Herstellung rauchloser — 105*, 123*
Pulverkasten, Zur Entwicklungsgeschichte des kupfernen — 414
Pulverkraftmaschinen 213
Pulverkönig 87

R

Rechtsstreite 25, 85, 161
Referate 5, 23, 62, 84, 103, 138, 159, 195, 314, 330, 353, 434
Rückgewinnung von Fetten, Oelen, Benzin und anderen spezifisch leichten Stoffen aus Abwässern 122*

S

Salpetersäure aus Ammoniak 142*
Salpetersäure-Herstellung 392*
Salpetersäure, Herstellung von konzentrierter — 142*
Salpetersäure, Verfahren zur Darstellung hochkonzentrierter — 6*
Salpetersäure, Verfahren zur Konzentrierung von 44*
Sandbesatz-Erfinder 413

Seite
Sauerstoff-Gewinnung 44*
Schadenersatzklage gegen eine Zünderfabrik wegen warnungsloser Zusendung gefüllter Zündstoffe 85
Schießarbeit, Maßnahmen bei der — . 392
Schießen auf sehr große Entfernungen, Betrachtungen eines französischen Artilleristen über das — 353
Schießpulver-Fertigstellung 142*
Schutz von Schiffen gegen Torpedoangriffe 453*
Schieß- und Sprengstoffwesen, Im deutschen — 7
Schießwaffe mit Geschoß 272*
Schlagbolzensicherung an Handgranaten 44*
Schutzkappe über den Schloßteilen von Militärgewehren, Bewegliche — . . 234*
Schutzvorrichtung für die Gehörorgane gegen Luftdruckwellen 43*
Schwefelsäureanhydrid-Herstellung . . 84*
Schwefelsäure-Darstellung aus Gips und Quarz 44*
Schwefelsäure-Herstellung, Turmsystem zur — 252*
Schwefelsäure unter gleichzeitiger Gewinnung von Zementen als Nebenprodukte, Herstellung von — 122
Schwefellösungen, Herstellung feinst verteilter 104*
Seemine mit galvanischer Stoßzündung . 453*
Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs . **365, 386, 445**
Sicherheitsmaßnahmen für Munitionsfabriken 455
Signalmittel, Pyrotechnische — . . . 235*
Sprengarbeiten gehören nicht zum Maurerbetriebe 85
Sprengarbeiten mit flüssiger Luft in den böhmischen Steinkohlengruben und in den Gruben des Ostrauer Reviers . . 195
Sprenggelatine 25*
Sprengkapsel mit großer Widerstandskraft 140*
Sprengladungen-Herstellung vermittelst flüssiger Luft 44*
Sprengpatronen 84*, 123*
Sprengpatronen-Herstellung 141*
Sprengstoff aus Nitrostärke 25*
Sprengstoffe 24*. 25, 160*, 293
Sprengstoffe auf den nächsten Krieg . 159
Sprengstoffe, ihre Chemie und Technologie 64
Sprengstoffersparnis für Munitionszwecke 413
Sprengstoffabrik 124
Sprengstoff-Freigabe 235*
Sprengstoffgesetz, das neue — in den Vereinigten Staaten 65
Sprengstoffladung 24*
Sprengstoffladungen, welche flüssige Luft enthalten 24*
Sprengstoffmischung 392*
Sprengstoffmöglichkeiten, Chemische — 23
Sprengstoff, Sprengwirkung, Thermit, Zur Definition der Begriffe: — . **310**
Sprengstofftrust, Ein englischer — . . 66
Sprengstoff- und Munitionsausfuhr in Amerika 66
Sprengwirkung und chemische Konstitution **225, 247**
Sprengzünder 6*
Stabilitätsprüfung von Nitrozelluloseprodukten, Mitteilung über eine neue Methode zur — bes. von Nitroglyzerinpulvern **425, 448**
Stabilisierungsvorrichtungen für Wurfgeschosse, Ueber — 159
Staubexplosionen, Einiges über — . . 272*
Stickstoff-Gewinnung aus Luft . 44*, 104*
Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen, Verfahren zur Darstellung von — . . . 122*
Stickstoffverbindungen, Amerikanische Beurteilung der Herstellung von künstlichen — **37, 58**

Seite
Stickstoffverbindungen, Herstellung von — 44*
Stickstoffverbindungen, Verfahren zur kontinuierlichen Darstellung von — durch Einwirkung von Stickstoffgas auf Metallkarbide 140*
Stiel-Handgranate 251*, 391*

T

Technische Notizen 8, 26, 45, 86, 105, 124, 142, 161, 178, 213, 272, 293, 316, 333, 371, 392, 413, 435
Teer-Destillation, Kontinuierliche — . . 6*
Teer-Entfernung aus teerhaltigem Schwefel, Verfahren zur — 234*
Teerprodukte 141*
Teer, Verfahren um — in ein Produkt von niedrigerem, spezifischen Gewicht umzuwandeln 140*
Torpedo-Angriff gegen Schutz-Netze . . 453*
Torpedo-Wirkung am Ziel 142
Torpedo-Fernsteuerung 453*
Tränken von festen Körpern mit bei tiefer Temperatur siedenden Flüssigkeiten, Vorrichtung zum — 104*
Tunnelbau — Hauenstein 391
Turpin et ses Poudres 330

U

Ueberkanonen, Amerikanische — . . . 394
Unfall bei Herstellung von Feuerwerk, Tödlicher — 25
Untersuchungen über das Verhalten von Bleikugeln auch aus Legierungen mit arsenhaltigem Antimon, sowie mit Natrium gegen Lösungsmittel und im menschlichen Körper **38**
Untersuchungen über die Ursache von Rohrzerspringern **100**
Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren **17, 40, 60, 101, 136**

V

Verschluß für Patronen, insbesondere zum Entzünden langsam brennender Brandsätze 331
Versuchsanstalten, die englischen und französischen — zur Bekämpfung der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr 314
Vorrichtung zur raschen Verbringung von aus fahrenden Flugzeugen abgeworfenen Bomben in die Senkrechte 123*
Vorschrift der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie 26

W

Waffenwesen in Abessinien 84
Warnungsplakate 456
Wettbewerb zwischen den Dynamiten und den nitroaromatischen Ammonsalpetersprengstoffen in der zukünftigen Zivilsprengtechnik **405**
Wirtschaftliche Rundschau 7, 25, 47, 66, 106, 179, 196, 214, 235, 252, 275, 294, 333, 395, 414, 456
Witterungseinfluß des Geschützfeuers und der Minensprengungen 46

Z

Zeitzünder für Handgranaten 43*
Zellstoff-Forschung 373
Zentrifuge 160*
Zerfall der Sprengstoffe 454
Zielvorrichtung 44*
Zünderexplosion in einer Pulverfabrik und die Haftung des Besitzers 161
Zünder für Handgranaten 140*
Zündschnur für Granaten usw. 160*
Zündkapsel für Sprengstoffe 25*

Digitized by Google

IV. Patent-Berichte.

Deutsche Reichspatente.

Nr.	Seite
295 270	104
296 245	105
296 591	104
297 225	104
298 693	6
299 489	391
300 983	104
302 039	104
302 671	104
305 418	234
305 858	332
305 895	234
305 915	234
306 512	453
306 682	453
306 683	453
306 951	413
307 564	412
303 099	331
303 100	332
303 769	453

Oesterreich. Patente.

Nr.	Seite
73 045	272
73 098	272
73 483	272
73 490	160
73 652	159
73 869	272
73 871	272
74 034	160
74 035	252
74 064	160
74 148	272

Schweizerische Patente.

Nr.	Seite
70 624	24
70 634	24
71 031	24
71 070	24
71 182	6
71 189	6
71 591	24
72 057	24
72 058	24
72 392	6
72 393	6
72 502	44
72 507	43
72 627	44
72 824	44
72 961	140
72 976	140
72 977	65
73 139	43
73 207	140
73 295	45
73 307	44
73 308	65
73 377	64
73 378	44
73 477	43
73 511	43
73 525	44
73 573	44
73 574	44
73 691	123
73 801	122
73 812	122
74 128	122
74 333	122
74 525	122
74 526	122
74 532	122
74 644	140
74 726	141
74 745	140
74 844	140
74 941	140
75 059	140
75 165	140
75 246	140
75 523	140
75 654	141
75 685	160
76 097	160
76 202	160
76 818	251
76 942	234
76 950	251
77 124	391
77 188	234
77 259	234
77 398	391
77 472	392
77 945	392
78 099	413
78 102	392
78 290	392

Holländische Patente.

Nr.	Seite
1 218	24

Schwedische Patente.

Nr.	Seite
40 296	24
40 379	24

Kanadische Patente.

Nr.	Seite
166 160	24

Französische Patente.

Nr.	Seite
472 371	252
477 776	24
477 777	24
478 384	123

Englische Patente.

1914

Nr.	Seite
24 352	24

1915

Nr.	Seite
8 606	123
10 292	24
15 065	141
16 505	24

1916

Nr.	Seite
6 938	84
9 014	84
9 352	84
14 018	84
17 398	84

1917

Nr.	Seite
1 964	84
2 527	84
106 086	392
106 274	160
106 598	6
107 168	6
108 004	141
108 098	160
108 368	141
108 450	161
108 853	161
108 938	161
108 990	161, 177
109 258	177
109 836	161
110 237	177
110 637	392

Amerikanische Patente.

Nr.	Seite
1 164 170	25
1 174 669	178
1 176 325	178
1 180 704	25
1 184 316	25
1 185 830	25
1 185 916	178
1 186 865	25
1 188 244	25
1 188 245	25
1 188 246	25
1 189 238	25
1 227 054	84
1 230 975	25
1 231 009	7
1 231 351	6
1 233 564	142
1 236 662	142
1 239 368	142
1 240 272	142
1 240 549	142
1 242 900	392
1 243 351	392

Druck von Kastner & Callwey in München.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4 gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim. Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 1. 1. Januarheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Leybold, Feuerlöschmittel. S. 1. — Schmalz, Mitteilungen über die Artillerie der Vereinigten Staaten. S. 3.
Referate: Neumann, Glyzerinbestimmung nach dem Jodidverfahren. — Feuersicherheit durch Anstrich erhöht. — Explosionsgefahren durch Ordnung und Sauberkeit verringert. S. 5.
Patentbericht: Reineke, Sprengzünder. — Bischoff-Gredinger, Geschoß gegen Flugzeuge. — Rengglé und Landolt, Handgranate. — Stutz, Mischmaschine. — Höchster Farbwerke, Salpetersäure. — Lemmens und Fryer, Glyzerin. — Kilburn, Teerdestillation. — Hibbert, Explosivstoff. S. 6. — Gardner, Pikrinsäure. S. 7.
Wirtschaftliche Rundschau: Schieß- und Sprengstoffe in Deutschland. S. 7.
Technische Notizen: Nobel, Gekörnte Explosivstoffe. — Anzüge für Munitionsarbeiter aus Papiergarn. S. 8.
Patentlisten: Deutschland. Anmeldungen. — Erteilungen. — Gebrauchsmuster. S. 8.

Feuerlöschmittel.

Von F. Leybold, Kgl. Brandinspektor, Berlin.

Mit Ausbruch des Krieges sind im ganzen Deutschen Reich eine ungeheure Anzahl von Munitionsfabriken und Betriebe für Heeresbedarf entstanden und vorhandene in ungeahnter Weise vergrößert und ausgebaut worden. Die Art der Betriebe bachte es mit sich, daß enorme Mengen explosiver und leicht brennbarer Stoffe zur Verarbeitung und Lagerung gelangen. Dementsprechend stieg natürlich der Grad der Feuergefährlichkeit ganz gewaltig. Eine nach Hunderttausenden zählende Arbeiterschaft ist in diesen Betrieben fast Tag und Nacht tätig, um den riesigen Anforderungen gerecht zu werden. Durch ein Versagen der Feuerlöscheinrichtungen und der gebotenen Feuerlöschmittel können Katastrophen von unabsehbaren Folgen heraufbeschworen werden, ja es könnte durch Vernichtung großer Bestände von Munition und Kriegsmaterial sogar die Schlagfertigkeit großer Heeresteile in Frage gestellt werden. Es ist daher von allergrößter Wichtigkeit alle zu Gebote stehenden Feuerlöschmittel zu verwerten und richtig anzuwenden, kann es sich doch im Brandfalle um den Schutz von vielen Tausenden von Menschenleben und die Erhaltung von Millionenwerten handeln.

Das einfachste, natürlichste und billigste Feuerlöschmittel ist von alters her das Wasser gewesen. Doch hat man auch schon seit langem versucht durch andere Mittel, wie z. B. durch allerlei Pulver, Löschdosen, Feuerlöschhandgranaten usw. eine Löschwirkung zu erzielen. Mehrfach beruhten derartige Löschmittel auf grobem Schwindel. Dies war namentlich bei den Ende der achtziger Jahre auftauchenden Feuerlöschgranaten zutreffend. Es waren dieses Glaskugeln, die mit einer „Löschflüssigkeit" gefüllt waren und ungefähr drei Viertel Liter Inhalt hatten. Es zeigte sich bald, daß diese Flüssigkeit nur aus einer harmlosen Lösung von Kochsalz und Salmiak bestand. Der ganze Kontinent wurde mit diesem aus Amerika stammenden und durch eine geschickte Reklame aufs Höchste gepriesene Fabrikat überschwemmt. Die Löschgranate, deren Herstellungskosten zu ihrem Preis in schreiendem Mißverhältnis stand, fand in England eifrige Nachahmer.

Diesem Treiben wurde durch eine am 1. Oktober 1889 veröffentlichte Bekanntmachung des Berliner Polizeipräsidenten, Freiherr von Richthofen, in welcher dieser Humbug ins richtige Licht gesetzt wurde, ein wohlverdientes Ende bereitet und die Feuerlöschgranate auf den Aussterbeetat gesetzt.

Annihilator. Vom Ingenieur Phillips wurde im Jahre 1851 in London der Annihilator erfunden. In einem Metallbehälter, dessen doppelte Wände Wasser enthielten, befand sich eine aus Holzkohlenpulver, Kokspulver, Kalisalpeter und Gips bestehende Masse. Sie wurde dadurch entzündet, daß man mit vermittelst Schlages auf einen Stift einen kleinen Glasbehälter zertrümmerte, welcher Schwefelsäure enthielt. Unterhalb des kleinen Glasbehälters befand sich in einem Röhrchen eine Mischung von chlorsaurem Kali und Zucker. Es wurde hierdurch erreicht, daß die gasförmigen Verbrennungsprodukte mit Wasserdampf vermischt auf das Brandobjekt geschleudert werden konnten. Da der Strahl aber nur etwa 1,5 m weit reichte, mußte das Feuer aus nächster Nähe gelöscht werden. Trotzdem das englische Marineministerium die Einführung des Apparates auf den englischen Kriegsschiffen anordnete, hat der Apparat doch keine weitere Verbreitung gefunden und ist wohl jetzt nirgends mehr in Gebrauch.

Extinkteure. Aus Frankreich kam im Jahre 1864 die Erfindung der Extinkteure zu uns. Im wesentlichen bestand der Extinkteur von Dr. Charlier und A. Vignon in Paris aus einem zylindrischen Metallbehälter, welcher 20—30 Liter Wasser enthielt, in welchem doppelkohlensaures Natron aufgelöst war. Ein im Innern befindlicher kleiner Blechzylinder enthielt Weinsteinsäure. Im Gebrauchsfall vermischte sich die Weinsteinsäure mit dem doppelkohlensaures Natron enthaltenden Wasser und dieses wurde unter einem

Digitized by Google

Druck von ungefähr 2 Atmosphären auf etwa 10—12 m Entfernung auf das Brandobjekt geschleudert.

Sowohl den Annihilatoren als auch den Extinkteuren haftete der große Fehler an, daß man sich niemals überzeugen konnte, ob sie gebrauchsfähig waren. Dabei waren die Apparate, deren Anschaffungskosten recht beträchtliche waren, sehr empfindlich und leicht Beschädigungen ausgesetzt, so daß durch die geringste Störung ihre Gebrauchsfähigkeit in Frage gestellt wurde.

Man trifft in Deutschland wohl nur noch in ganz vereinzelten Fällen Annihilatoren oder Extinkteure in ziemlich fragwürdiger Verfassung an. Eine Neubeschaffung derartiger Feuerlöschmittel empfiehlt sich unter keinen Umständen.

Löschmittel.

Es ist durchaus erforderlich, daß die vorhandenen Löschmittel zweckmäßig aufgestellt und so verteilt werden, daß sie im Bedarfsfalle leicht erreichbar sind. Durch deutliche Aufschriften müssen diejenigen Stellen, an welchen Feuerlöschmittel sich befinden sollen, kenntlich gemacht sein. Sachen, die zusammen gehören, müssen auch zusammen aufbewahrt werden. So dürfen z. B. nicht die zu den Wasserstöcken gehörigen Schläuche und Strahlrohre anderswo, etwa gar in verschlossenen Schränken, wie man dies manchmal vorfindet, aufbewahrt werden. Wasserstöcke, Schläuche und Strahlrohre müssen zusammengekuppelt in gebrauchsfähigem Zustand bereitgehalten werden. Als Löschmittel können Verwendung finden:

Feuereimer. Es gibt besonders konstruierte Feuerlöscheimer (Bügel am Boden), welche so beschaffen sind, daß sie zu anderen Zwecken nicht benutzt werden können. Man bewahrt Feuereimer am zweckmäßigsten in der Nähe der Wasserentnahmestellen auf. (Aufhängen an der Wand.) Die Stelle, wo der Feuereimer hängen soll, muß markiert sein, so daß sein Fehlen sofort auffällt.

Wasserbottiche. Stets gefüllte Wasserbottiche mit dazu gehörigen einfachen Feuereimern sind dort am Platze, wo Wasserentnahmestellen fehlen. Unter Umständen muß das Löschwasser durch Beimengung gewisser Salze gegen Einfrieren gesichert sein. Um zu verhindern, daß das Wasser in den Bottichen beim Sinken der Temperatur einfriert, empfiehlt es sich, diesem Calcidum — hergestellt von Busse, Hannover-Linden —, welches erst bei etwa — 55° gefriert, zuzusetzen.

Sandkästen. Ein kleines Feuer läßt sich auch durch schleuniges Bewerfen mit feinem Sand ersticken. Für gewisse Betriebe empfiehlt sich daher die Aufstellung von Sandkästen.

Löschdecken. Nicht leicht entflammbare Löschdecken können gute Dienste tun. Man kann sie auch durch Imprägnieren schwer entflammbar machen.

Ein beherzter Mann kann mit einem Eimer Wasser, durch Auswurf einer Schippe Sand oder durch Ersticken mit einer Löschdecke ein kleines Feuer leicht löschen, das, sich selbst überlassen, rasch um sich greifen und in kurzer Zeit kostbare Werte vernichten kann.

Eimerpritzen und Kübelspritzen. Kleine, leicht tragbare Eimerspritzen und Kübelspritzen sind ein ausgezeichnetes Löschgerät für den sofortigen Angriff. Sie haben im Gegensatz zu den sogenannten chemischen Handfeuerlöschern, welche nachstehend besprochen werden sollen, den Vorzug, daß man sich jederzeit leicht überzeugen kann, ob sie in gebrauchsfähigem Zustand sind. Hierzu gehört auch Bauers Reform-Feuer-Annihilator und der Handfeuerlöscher „Radikal", sowie der Handfeuerlöscher von Ewaldt.

Fahrbare Handdruckspritzen. Wo keine besondere Feuerlöscheinrichtung mit Wasserhähnen, Schläuchen und Strahlrohren vohanden ist, finden kleinere oder größere fahrbare Handdruckspritzen gute Verwendung. Es ist jedoch erforderlich, daß gut geschultes Personal vorhanden ist, und es muß namentlich die Wasserversorgung gesichert sein.

Dampfspritzen und Motorspritzen. Für große Fabrikanlagen, Werften usw. finden am besten leistungsfähige Dampfspritzen bzw. Motorspritzen Verwendung neben mechanischen Leitern, welche zu beträchtlicher Höhe ausgeschoben werden können, ferner Steckleitern, Hakenleitern usw. Zur Bedienung dieser Feuerlöschgeräte ist aber schon die Bildung einer Fabrik- oder Werftfeuerwehr erforderlich, welche dann mit Beilen, Äxten, Hakengurten und Feuerkappen auszurüsten und dauernd in Übung zu halten ist. Eine derartige Feuerwehr muß auch mit Geräten zur Beleuchtung der Brandstelle wie: Harzfackeln, Wachsfackeln, Magnesiumfackeln ausgerüstet sein, unter Umständen auch mit größeren Beleuchtungsmitteln wie: Azetylenscheinwerfer, Petroleumfackeln, Scheinwerfer mit elektrischem Betrieb.

Feuerlöschbrause (Sprinkler). In gewissen industriellen Betrieben, Lagerhäusern usw. findet man vielfach weit verzweigte Feuerlöschanlagen, welche mit Löschbrausen versehen sind, ähnlich wie Regenvorrichtungen in größeren Theatern. Man kann diese auch automatisch wirkend so einrichten, daß sie in Tätigkeit treten, sobald in dem betreffenden Raum die Temperatur eine bestimmte Höhe übersteigt.

Chemische Handfeuerlöscher.

In neuerer Zeit sind eine erhebliche Anzahl sogenannter chemischer Handfeuerlöscher in den Handel gebracht worden. Es würde weit über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausgehen, wenn diese zahlreichen chemischen Handfeuerlöscher einzeln besprochen werden sollten. Durch chemische Handfeuerlöscher, ganz gleich welchen Systems, kann kein größerer Brand gelöscht werden, sie können im allgemeinen nur dazu dienen, ein im Entstehen begriffenes Feuer zu ersticken oder am Umsichgreifen zu verhindern. Diese Aufgabe ist in vielen Fällen auch zufriedenstellend gelöst worden. Es ist indes dringend zu raten, bei ausgebrochenem Brande sich nicht ausschließlich auf Selbsthilfe durch Verwendung chemischer Handfeuerlöscher zu verlassen, man soll keinenfalls die Alarmierung der Feuerwehr verabsäumen.

Man unterscheidet im allgemeinen Trocken- und Naßfeuerlöscher.

A. Trockenfeuerlöscher. Löschapparate, die auf trockenem Wege mit chemischen Mitteln eine Löschwirkung erzielen sollen, sind seit langem bekannt.

In der Regel besteht das Löschpulver aus ungereinigtem doppelkohlensaurem Natron und gewissen Zusätzen (z. B. Erdfarben), die verhüten sollen, daß das Löschpulver feucht wird und zusammenbackt.

Die Löschwirkung ist in der Hauptsache eine rein mechanische, indem das Löschpulver auf die brennenden Gegenstände aufgeschleudert wird, diese bedeckt und hierdurch den Luftzutritt, sowie das Weiterbrennen verhindert. Es können demnach nur solche Gegenstände abgelöscht werden, die mittelst des Löschpulvers ganz bedeckt werden können, also Brandobjekte geringen Umfanges.

Man unterscheidet Handschleuderapparate und Löschpulverspritzapparate.

1. Handschleuderapparate. Diese bestehen in der Regel aus trichterförmigen Blechhülsen, welche das Löschmittel enthalten. Derartige Apparate sind: der „Protektor-Trockenfeuerlöscher", der gleichnamigen Gesellschaft m. b. H., Berlin;

Digitized by Google

„Fanal“, der Berliner Trockenfeuerlöscher-Ges. m. b. H., Berlin;

der „Ignex-Feuerlöscher“ der Ignex-Trokkenfeuerlöscher-G. m. b. H., Berlin;

der Trockenfeuerlöscher „Rapid“ der Trockenfeuerlöscher Rapid G. m. b. H., Berlin;

„Clou“, „Fredy“ usw.

Die Apparate hängen für gewöhnlich an der Wand und werden zwecks Benutzung herabgerissen. Hierbei bleibt der Deckel hängen und der Apparat ist offen und gebrauchsfertig. Das Pulver soll dann mit kräftigem Schwung der Fackel auf den Brandherd geschleudert werden. Hierzu ist aber eine gewisse Geschicklichkeit und auch Kraft erforderlich, damit das Pulver auch wirklich an den eigentlichen Sitz des Feuers gelangt.

Derartige Trockenfeuerlöscher wurden von dem Gedanken ausgehend hergestellt, Wasserschaden ganz zu vermeiden. Sie finden bei kleineren Bränden gute Verwendung, bei welchen Wasser als Löschmittel versagt, also z. B. bei kleinen Benzinbränden und ähnlichen feuergefährlichen Flüssigkeiten. Ferner bei kleinen Bränden in Bibliotheken, Aktenlagern, Kartensammlungen usw. Dagegen ist z. B. bei brennenden Vorhängen und senkrechten Flächen, wie Wandbespannungen, Holzwänden usw., an denen das Pulver herabrieseln kann, keine Löschwirkung zu erwarten.

2. Löschpulverspritzapparate. Bei Radical-Trockenlöscher und dem Trockenfeuerlöscher „Handlich“ wird das Löschpulver vermittelst Luftdruckes auf den Brandherd geschleudert. Hierbei fällt demnach das Schleudern fort und der Löschende kann seine ganze Aufmerksamkeit auf die richtige Lenkung des Pulverstrahles richten.

Bei dem Trockenfeuerlöscher „Total“ der Internationalen Feuerlöscher G. m. b. H. Berlin wird das hygroskopische Löschpulver durch Kohlensäuredruck auf den Brandherd geschleudert. Der Apparat besteht aus einem zylindrischen Eisenblechbehälter, welcher das Löschpulver enthält. Er wird in der Weise angewendet, daß man den Apparat an der Kohlensäureflasche ergreift und das oben befindliche Ventil in der Pfeilrichtung nach links dreht. Hierdurch tritt die Kohlensäure in den Löschpulverbehälter und treibt das Löschpulver mit ziemlicher Kraft auf das brennende Abjekt.

(Schluß folgt.)

Mitteilungen über die Artillerie der Vereinigten Staaten.

Von Hauptmann Schmalz.

Zu dem Zeitpunkte, in welchem Amerika angefangen hat, aktiv in den Krieg einzugreifen, kann es nicht unangebracht erscheinen, einige Mitteilungen über die artilleristischen Kampfmittel dieses neuen Gegners zu veröffentlichen, soweit diese aus den zur Verfügung stehenden Zeitschriften: „Field Artillery Journal“ und „Journal of the U. St. Artillery“ zu entnehmen sind. Danach ist für uns mit Befriedigung festzustellen, daß sich die amerikanische Artillerie z. Zt. in einer großen Umgestaltung befindet, so daß man wohl sagen darf, daß von diesem Gesichtspunkt betrachtet, die Wahl des Zeitpunktes des Eingreifens amerikanischer Truppen nicht gerade der für sie günstigste war. Sowohl im Sezessionskriege wie in dem Kriege mit Spanien hatten die Amerikaner ihre Artillerie gewissermaßen improvisiert. Die Mängel solcher Improvisationen traten denn auch deutlich genug zutage. Ganz abgesehen von dem mangelnden Zusammenarbeiten von Unteroffizieren, Mannschaften und Führern, ganz zu schweigen von den hohen Kosten solcher Improvisationen, die in Amerika allerdings keine große Rolle spielen, fehlte es vor allem an der Zeit, die nötige Geschützzahl zu beschaffen. Auch in dem neuen Organisationsplan ist die den Infanterie-Divisionen zugeteilte artilleristische Gefechtskraft derart, daß sie an die in dem heutigen Kriege gewohnten Verhältniszahlen nicht heranreicht. Außerdem ist die Zuteilung der Artillerie an die verschiedenen Divisionen ganz ungleichartig in bezug auf Zahl und Kaliber. Die Gesamtzahl der verfügbaren Geschütze beträgt einschließlich der Kolonien 636. Hiezu sollen treten nach dem neuen Organisationsplan 1292, von denen 852 in Arbeit sind und 440 noch nicht in Bestellung gegeben. Insgesamt würden demnach verfügbar sein 1928 Geschütze. Wenn man bedenkt, daß wir den Italienern in einer einzigen Offensive über 2500 Geschütze abnahmen, dann enthüllt die für Amerika in Betracht kommende Zahl gerade kein allzu günstiges Bild seiner artilleristischen Machtmittel. Ohne noch weiter auf den Organisationsplan der amerik. Artillerie, wie ihn der amerikanische Major D'Hern in der amerikanischen Feldartillerie-Schießschule vorgetragen hat, noch näher eingehen zu wollen, was zu taktischen Erörterungen, die nicht im Rahmen der Zeitschrift liegen, führen würde, soll im folgenden der technischen Seite der Organisation, soweit sie aus den eingangs erwähnten amerikanischen Zeitschriften erkennbar ist, einige Aufmerksamkeit gewidmet werden.

1. Das 7,62 Feldgeschütz ist in deutschen Zeitschriften (Art. Monatshefte, Kriegst. Ztschrft.) schon beschrieben worden. Es wird nach „Army and Navy Register“ als allen andern Geschützen überlegen betrachtet, außer den Schneider'schen, mit denen es auf eine Stufe gestellt wird. Ich habe selbst bei Versuchen mit diesem amerikanischen zum Teil von einer deutschen Firma gelieferten 3-zölligen Geschütz geschossen und neben dem höchst komplizierten Schraubenverschluß mit Zahnkurbeltrieb und der verhältnismäßig niederen Feuerhöhe nichts bemerken können, was für eine besonders hervorragende Konstruktion sprach. Ballistisch war das Geschütz auf weiten Entfernungen unserer alten Feldkanone überlegen.

2. Die 7,62 cm-Gebirgshaubitze ist seit 1914 in Versuch. Die Lafette gilt als zu kompliziert und die Kommission verlangt eine der Deportschen Spreizlafette ähnliche, weil hiemit ein Seitenrichtfeld von 25° erreicht werden kann, was bei der erstgenannten Lafette nur 8° beträgt. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 274 m, größte Schußweite bei größter Ladung 5000 m. Die Visierlinie ist unabhängig, der Rohrrücklauf veränderlich lang. Zur Beförderung dieses Geschützes sind 5 Tragtiere nötig. Die Munitionsausrüstung beträgt 96 Schuß pro Geschütz und erfordert 8 Tragtiere.

3. Die 9,65 cm leichte Feldhaubitze ist der 7,62 cm-Kanone im allgemeinen sehr ähnlich, so daß von der Rücklaufeinrichtung und dem Rohr abgesehen alle Teile vertauschbar sind. Das ist ein der Erhaltung der Feuerbereitschaft günstiger Umstand. Die größte Erhöhung beträgt 40° — für ein Steilfeuergeschütz entschieden zu wenig. Interessant ist die Begründung dieses nach unsern Anschauungen offensichtlichen Mangels: „man kann wegen der geringen Vo die Haubitze doch nicht als Flugabwehrgeschütz benützen, deshalb genügen 40°“. — Ein Steilfeuergeschütz hat sich noch nie als Flugabwehrgeschütz geeignet, darüber sind die Urteile abgeschlossen. Aber die wichtigsten Aufgaben eines Steilfeuergeschützes, die Bekämpfung von Zielen dicht hinter Deckungen erfordert die Möglichkeit eines Schießens mit der großen

Digitized by Google

Erhöhungsgruppe und da sind 40° längst nicht hinreichend. Die Rücklauflänge wechselt zwischen 94 und 66 cm. Die Versuche mit dem Geschütz sind 1916 noch nicht abgeschlossen gewesen.

4. Die 12 cm-Kanone und die 15 cm-Haubitze sind ältere Geschütze. Zur Steigerung der Schußweite der 12 cm-Kanone sind leichtere Geschosse vorgesehen, mit denen eine Erhöhung der Schußweite von 20 bis 30 Prozent erreicht werden soll.

5. Die neu geplante Belagerungshaubitze von 19 cm-Kaliber soll ein 109 kg schweres Geschoß auf 8500 m verschießen. Die 24 cm-Haubitze wird mit einem Geschoß von 218 kg ausgestattet und soll eine Reichweite von 10 km haben.

6. Eine Ballonabwehrkanone ist in Versuch, die über eine Vo von 731 m verfügt und ein Geschoß von 2,7 kg verfeuert. Es gelang nicht, einen Zünder zu konstruieren, der bei dieser großen Vo noch brennt. Die Rheinische Metallwarenfabrik glaubte die Lieferung übernehmen zu können, sie wurde jedoch nicht ausgeführt, da der Krieg dazwischen kam. Nun wird Amerika sich selbst helfen müssen.

Wenn wir nun in kurzen Worten zu den erwähnten Geschützen kritisch Stellung nehmen, so läßt sich folgendes sagen: Es fehlt an der Einheitlichkeit der ganzen Bewaffnung und die ganze Neuorganisation macht den Eindruck des Laienhaften und einer völligen Mißachtung der Lehren des gegenwärtigen Krieges. Die ballistische Ueberlegenheit auch nur eines der aufgezählten Geschütze gegenüber unserm eigenen Material ist nur in der Einbildung der Organisatoren vorhanden. Konstruktiv zeigt der Bau der Geschütze keinerlei bemerkenswerten Fortschritt oder eigenen Gedanken. Hauptsächlich französische Konstruktionen scheinen zum Vorbild gedient zu haben. Der Deportschen Spreizlafette, die bei der 9,65 cm-Haubitze Verwendung findet, irgend einen besonderen Vorzug vor anderen Konstruktionen einzuräumen, liegt kein Anlaß vor. Die Lafette steht zwar beim Schuß sehr ruhig, wie andere Typen auch. Gegenüber diesen hat sie aber einen ganz entschiedenen Nachteil, daß, wenn sie nicht unverhältnismäßig schwer werden soll, sie beim Abschuß federt. Dies beeinflußt den Abgangsfehler in stetig wechselndem Maß und damit wird die Präzision mangelhaft. Die größte Erhöhung mit 40° ist, wie bereits erwähnt, zu gering für ein Steilfeuergeschütz. Bei der 12 cm-Kanone soll durch Erleichterung des Geschoßgewichtes die Vergrößerung der Schußweite 20 bis 30 Proz. betragen. An die 30 Proz. zu glauben fällt schwer; denn je leichter das Geschoß wird, desto schwerer überwindet es den Luftwiderstand, besonders auf großen Entfernungen mit der Abnahme der Bahngeschwindigkeit; außerdem kann die Gewichtserleichterung nur durch Verringerung der Zahl der Füllkugeln gewonnen sein. Damit verringert sich auch die Wirksamkeit des Einzelnschusses. Ferner nimmt die Trefferdichte auf großen Entfernungen ab, weil der von Kugeln bedeckte Raum sich mit der zunehmenden Größe des Einfallswinkels, der mitbestimmend auf die Größe des Kegelwinkels ist, vergrößert. Die Ballonabwehrkanone hat zwar eine für moderne Verhältnisse brauchbare Anfangsgeschwindigkeit von 731 m, dazu aber ein merkwürdig leichtes Geschoß. Aus diesem Grunde wird die Treffgenauigkeit, die Präzision des Schusses, sehr herabgemindert, weil das 2,7 kg schwere Geschoß in der Luft von Strömungen, die wir am Boden gar nicht bemerken, abgelenkt wird. Die Streuungen sind derart, daß man nur von Zufallstreffern sprechen kann. Interessant ist die Tatsache, daß die Amerikaner für alle ihre Geschütze den Pferdezug, bei 15 cm-Haubitzen 8spännig, dem Motorzug vorziehen, trotzdem man von so eingefleischten Maschinenanbetern und, wie man ja auch anerkennen muß, ausgezeichneten Maschinenbauern den Ersatz des Pferdezuges durch Motore unbedingt erwartet hätte. Die Amerikaner begründen es mit der größeren Billigkeit. Es gibt aber auch noch andere wesentlich stichhaltigere Gründe, nämlich die Erfahrung, daß in schwerem Ackerboden das Pferd nicht versagt und sein Geschütz auf den gewollten Platz bringt, was vom Motor nicht unter allen Umständen behauptet werden kann.

Ueber die beabsichtigte Munitionsausrüstung ist zu sagen, daß 130000 Einheitsgeschosse im Arsenal zu Frankford gefertigt worden sind und zwar nach dem System Erhardt-van Essen, nur ist die Hülse und die Bodenkammerladung stärker, um den Füllkugeln einen größeren Geschwindigkeitszuwachs geben zu können. Im allgemeinen scheinen die Amerikaner des Einheitsgeschoß nicht vorzuziehen. Nach den Berichten amerikanischer Offiziere im französischen großen Hauptquartier ist die französische Sprenggranate überlegen und von den Franzosen selbst bevorzugt vor dem Einheitsgeschoß; denn dieses Geschoß hat nach ihrer Meinung weder als Granate noch als Schrapnell eine genügende Wirkung. Dafür hat es andere Vorteile, die ja zur Zeit der Einführung der Einheitsgeschosse zur Genüge erörtert worden sind. Gleichwohl braucht man kein Fachmann sein, um zu verstehen, daß ein Einheitsgeschoß ein Kompromiß ist mit den allen Kompromissen anhaftenden Mängeln. Was man in dem amerikanischen Bericht von der ungeheuern moralischen Wirkung der Sprenggranate zu sagen weiß, die derart sei, daß jeder Angriff zum Stocken komme, so hat der Berichterstatter eben nur französische Angriffe mitgemacht. Die moralische Wirkung einer Granate ist nur in dem Maß groß oder klein, als die Moral der Truppe klein oder groß ist. Jedenfalls unsere braven Feldgrauen hat die moralische Wirkung der französischen Sprenggranaten nicht allzu sehr angegriffen. Starke Sprengladungen wollen die Amerikaner vermieden wissen und stellen sich dabei in Gegensatz zu den französischen Ansichten. Einen unerklärlichen Gegensatz zu den Gutachten der militärischen Delegierten im französischen Hauptquartier über die große Wirksamkeit der Sprenggranate bildet die Festsetzung des Verhältnisses für die Herstellung von Granaten und Schrapnells, wie das amerik. Kriegsministerium es getan hat, nämlich für die 7,62 cm-Kanone, die 7,62 cm-Geb.-Haubitze und die 9,65 cm-Haubitze 100 Proz. Schrapnell und 0 Proz. Granaten, für die 12 cm-Haubitze 67 Proz. Schrapnell und 33 Proz. Granaten und für die 15 cm-Haubitze 33 Proz. Schrapnell und 67 Proz. Granaten. Abgesehen von dem bereits erwähnten Widerspruch mit den Kriegserfahrungen der amerikanischen Offiziere ist die Zuteilung von Schrapnells an ausgesprochene Steilfeuergeschütze wie 12 und 15 cm-Haubitze ein Unikum.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß man plant, jeder Batterie zwei Maschinengewehre mitzugeben, die auf den eigens dazu hergerichteten Munitionswagen befördert werden. Damit erhält die Batterie eine erhöhte Gefechtskraft zur Nahverteidigung und hat ihre ständige Artilleriebedeckung. Dieser Gedanke ist nicht übel und verdiente nachgeahmt zu werden. Weniger im Stellungskrieg als vielmehr im Bewegungskrieg kann es vorkommen, daß Batterien bei der Verfolgung weit über die eigene Infanterie hinaus voreilen und dabei in Lagen kommen, in denen ihnen eine infanteristische Gefechtskraft von hohem Nutzen sein kann und sie vor Ueberraschungen insbesondere von der Flanke her schützt.

Immerhin läßt sich aus allen vorstehenden Angaben erkennen, daß mit dem aktiven Eingreifen amerikanischer Truppen die artilleristische Ueberlegenheit auf Seite unserer Feinde auch nicht hergestellt wird.

Digitized by Google

Referate.

R. Neumann (Apollowerk Wien-Simmering), **Glyzerinbestimmung nach dem Jodidverfahren mit kleinen Mengen Jodwasserstoffsäure-Halbmikrojodidverfahren.** (Zeitschrift f. angew. Chemie, 1917, Nr. 92, 234).

Die Glyzerinbestimmung nach der Methode von Zeisel-Fanto, welche bisher wegen der verhältnismäßig hohen Kosten und langen Ausführungsdauer wenig Eingang in die chemische Praxis fand, wurde vom Verfasser durch Umgestaltung in ein Halbmikroverfahren zu einer für die Technik brauchbaren Bestimmungsmethode ausgearbeitet, welche die genannten Nachteile nicht besitzt.

Nach dem Halbmikrojodidverfahren wird die Bestimmung in einem in den halben linearen Dimensionen hergestellten Stritarschen Jodidapparate ausgeführt. In den Wäscher gelangt ca. 0,03 bis 0,05 g dunkelroter Phosphor, welche Menge für eine sehr große Anzahl von Bestimmungen ausreicht. Die erste Vorlage wird mit 4,5 bis 5 ccm, die zweite — von deren Verwendung man auch absehen kann — mit 0.5 bis 1 ccm alkoholischer Silbernitratlösung gefüllt. Für die Analyse verwendet man 0,5 ccm der zu untersuchenden, glyzerinhaltigen Substanz, die vorher durch Eindampfen oder Verdünnen auf einen Glyzeringehalt von ungefähr 2,5 bis 5 Proz. gebracht werden muß und fügt 1,5 ccm Jodwasserstoffsäure der Dichte 1,96 hinzu.

Man kann auch eine entsprechende Menge der ursprünglichen, flüssigen oder festen Probesubstanz in unverändertem Zustande direkt in das Siedekölbchen einwägen und mit 1,5 ccm Jodwasserstoffsäure im Jodidapparate behandeln. In beiden Fällen soll die für die Bestimmung heranzuziehende Menge der Probe derart bemessen sein, daß ca. 0,03 bis 0,06 g Jodsilber entstehen.

Eine Vereinfachung besteht auch darin, daß bei Gegenwart schwefelhaltiger Stoffe die von Zeisel-Fanto angegebene Vorreinigung umgangen werden kann. Bei geringem Schwefelgehalt gelangt — neben Phosphor — ca. 10proz. schwach saure Kadmiumsulfatlösung in den Wäscher, bei größerem Schwefelgehalt wird zwischen Apparat und Vorlage ein Absorptionsgefäß in Gestalt eines Kaliapparates eingeschaltet, welches mit 30- bis 40proz. schwach angesäuerter Kadmiumsulfatlösung gefüllt wird.

In normalen Fällen dauert die Behandlung im Jodidapparate ungefähr eine Stunde. Die weitere Verarbeitung des Silberjodidniederschlages erfolgt in bekannter Weise. Die Wägung wird auf einer gewöhnlichen, guten analytischen Wage, die auf 0,1 mg empfindlich ist, vorgenommen. Der Gewichtssatz der Wage muß korrigiert werden; die zur Verwendung gelangenden Meßkolben und Pipetten müssen genau — am besten absolut — geeicht sein bezw. überprüft werden. Die Wahl der Meßgefäße in Bezug auf Rauminhalt ist eine beliebige; erforderlich ist nur eine 0,5 ccm-Pipette.

Zum Schlusse folgen zusammenfassend Anhaltspunkte zur Ausführung von Glyzerinbestimmungen nach dem Halbmikrojodidverfahren bei Abwesenheit störender Stoffe, bei Gegenwart schwefelhaltiger Verbindungen, bei Anwesenheit von Chloriden und flüchtiger, störender Substanzen.

Die Kosten einer Bestimmung betragen — gegenüber dem Jodidverfahren in der bisher üblichen Form — ungefähr den zehnten Teil und die Ausführungszeit ist auf etwa die Hälfte vermindert (ohne dabei die Vorreinigung nach Zeisel-Fanto zu berücksichtigen). Durch Nebeneinanderschalten mehrerer Apparate in Form einer Batterie und durch kontinuierliche Benützung jedes Apparates (Auswechseln der Bestandteile an je einem Apparate) kann noch eine weitere Ausnützung der Zeit erfolgen, so daß in einem Tage bei Verwendung von drei Apparaten neun Bestimmungen durchgeführt werden können. N.

Inwieweit kann ein Anstrich die Feuersicherheit eines Gegenstandes erhöhen? (Farbenzeitung 1917, Bd. XXII, Seite 1196.) Ueber die praktische Nützlichkeit des feuersicheren Anstrichs gehen die Ansichten der Praktiker sehr auseinander. Man unterscheidet deckende und nicht deckende Anstriche. Von ersteren spielen eine besondere Rolle: Wasserglas, Leim- und Chemikalien-Lösungen; ferner bilden Kaseïn und Kalkbrühe einen gewissen Feuerschutz. Von Chemikalien finden Verwendung: Lösungen aus Borax und Bittersalz oder phosphorsaurem Ammonium, ferner Borax mit etwas Leim oder aber Ammoniumphosphat, Chlorzink, Alaun und Borax oder Wasserglas, bei nachfolgender Behandlung mit Chlormagnesium, Chlorammonium oder Chlorkalzium-Lösungen. Deckende Ueberzüge bilden in der Regel einen viel besseren Feuerschutz infolge ihres Gehalts an mineralischen, unverbrennlichen Bestandteilen. Es werden Zusätze von Schwerspat, Quarzpulver, Kieselguhr, Asbestpulver u. a. m. für besonders gefährdete Stellen empfohlen. Organische Farbstoffe zu verwenden wäre wegen deren Feuerempfindlichkeit ein Fehler, dagegen werden anorganische Farben wie Bleimennige, Ultramarin, Chromoxyd usw. zur Verwendung empfohlen. Lacke, Firnisse und andere leicht verbrennliche Bindemittel erhalten durch einen entsprechenden Zusatz mineralischer Materialien eine nicht unerhebliche Verbesserung ihrer feuerschützenden Wirkung. Es folgen Angaben über die Znsammensetzung praktisch brauchbarer Anstrichmittel. Verfasser kommt zu dem Schluß, daß durch den Anstrich in der Regel nur eine gewisse Sicherheit gegen das Auftreten von Stichflammen und eine Verzögerung der direkten Entflammung erreicht werden kann, wodurch der Ueberzug imstande ist, dazu beizutragen, ein größeres, schweres Brandunglück zu verhindern. F. Z.

Oberst Riensberg, Ordnung und Sauberkeit schützen gegen Explosionsgefahren. (Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine.)

Ordnung und Sauberkeit sind vortreffliche Waffen im Kampfe gegen Explosionsgefahren. Unordnung und Unsauberkeit dienen den Explosionsgefahren dagegen als Nährboden. Sie sind Explosionserreger! Ordnungswidrig behandelte und verschmutzte Sicherheitseinrichtungen gewähren keinen ausreichenden Schutz gegen die Explosionsgefahren. Die Explosionsursachen sind nicht selten in Verstößen gegen die Grundsätze von Ordnung und Sauberkeit zu finden. Der Begriff von Ordnung und Sauberkeit, der dem gereiften Alter leichter klar zu machen ist, als der leichtlebigen Jugend, muß zur Verhütung von Explosionsgefahren richtig verstanden werden. Alles soll seinen bestimmten Platz in reinem Zustand haben. Gegenstände, die bei der Arbeit nicht gebraucht werden, dürfen in Explosivstoff-Arbeitsräumen nicht vorhanden sein; sie erschweren den Schutz und vergrößern die Gefahr; im besonderen wird die Zahl der Sprengstücke vermehrt und die schnelle Gewinnung der Ausgänge behindert. Auch das Personal und die Explosivstoffmengen sind in Explosivstoffräumen auf das zulässig kleinste Maß zu beschränken. Die ordnungsmäßige Anstellung und Ueberwachung des Personals wird dadurch erleichtert, und die Gefahr mit verminderter Zündungsmöglichkeit und Explosionsausdehnung herabgedrückt. In dieser Hinsicht wird der Kampf gegen die Explosionsgefahren oft zu einem solchen gegen Trägheit, Bequemlichkeit oder falsche Sparsamkeit.

In ordnungsmäßig geleiteten Betrieben müssen Verwechslungen und Entwendungen, die zum Verhängnis werden können, nach Möglichkeit ausgeschlossen sein. Verwechslungen in der Zusammensetzung sind gefährlich, da Empfindlichkeit und Kraftäußerung der explosiven Mischungen von der Beschaffenheit der Bestandteile abhängen. Spuren von Zinn-, Zink-, Blei- oder Aluminiumstaub werden im Schwarzpulver zur Anfeuerung. Verwechslungen von Geräten und Werkzeugen führen zu unsachgemäßer Behandlung der Explosivstoffe. Ein Eisenstab, der statt des vorschriftsmäßigen Holz- oder Messinggerätes benutzt wird, kann gewaltige Explosionen auslösen.

Zur Verhütung von Entwendungen ist den Verschlüssen von Türen, Fenstern und Deckeln besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Unbefugten muß der Zutritt zu Explosivstoffräumen verwehrt sein. Zu diesen Unbefugten gehören vornehmlich auch Staub und Schmutz, die weder durch zerbrochene Fensterscheiben noch durch die auf der Windseite offenen Türen und Fenster eindringen dürfen. Die Ordnung fordert, daß diese ungebetenen Gäste durch Anfeuchten und Anpflanzen und geeignete Vorrichtungen zum Reinigen der Fußbekleidung von der Umgebung der Explosivstoff-Arbeitsstellen nach Möglichkeit ferngehalten werden.

Alle ordnungswidrig schadhaften Gegenstände sind ganz allgemein als explosionsgefährlich zu bezeichnen. Ihre Instandsetzung darf nicht in der Nähe von Explosivstoffen erfolgen. Ein Hammerschlag mit Funkenerzeugung kann Explosionsgefahren auslösen. Das öffentliche Leben wird in letzter Hinsicht besonders durch Arbeiten an Gasleitungen bedroht.

Plötzlichen Erwärmungen und Erhitzungen ist in ordnungsmäßig geleiteten Explosivstoffbetrieben besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Im Nitroglyzerin-Nitrierhaus verursacht eine unganze Bleikühlschlange die gefährliche Erhitzung des Nitroglyzerins, in Heiz- und Wärme-Apparaten wird die zulässige Höchsttemperatur bei schadhaften Reduzierventilen durch zu hohe Dampfspannung überschritten und in Maschinen tritt bei mangelhafter Schmierung die Ueberhitzung durch das Warmlaufen von Lagern ein. Bei ordentlicher Ueberwachung muß die Abhilfe vor Eintritt der Zündung erfolgen. Alle Eingriffe müssen von sachkundigem Personal in sachgemäßer Weise erfolgen. Wo Eisen mit Eisen in Berührung kommt, ist besondere Vorsicht geboten. Auch chemischen Einwirkungen ist Rechnung zu tragen. Zinn bildet mit feuchtem Schwarzpulversatz das stark explosive basische Zinnoxydulnitrat und ist daher als Zeitlot bei Schwarzpulver-Arbeitsmaschinen nicht verwendbar. — Die ordnungsmäßige Instandhaltung der Blitzableiter auf Explosivstoffgebäuden erfordert Sachkenntnis und Gewissenhaftigkeit. Dasselbe gilt von allen Heiz- und Licht-Anlagen, und auch im besonderen für die Vernichtung von Explosivstoffabfällen. Unordnung ist im Verkehr mit Explosivstoffen an allen Ecken und Enden gefährlich; daher sollte die schwer zu überwachende Haus- und Heimarbeit für die Explosivindustrie grundsätzlich verboten werden. Zelluloid-Zünder- und Geschoßexplosionen, die nicht selten in Wohnungen bedauerliche Unglücksfälle verursachen, sind fast ausnahmslos auf Ordnungswidrigkeiten zurückzuführen. Diese Gefahren, welche die Leichtfertigkeit meist verschuldet, sind mit ordnungsmäßiger Aufklärung zu bekämpfen. Hierdurch müßte mindestens die Verhütung von Explosionsgefahren durch direkte Zündung zu erreichen sein. Diese löst mit offenem Feuer die meisten Explosionsgefahren aus, und steht sogar bei den schon an und für sich gefährlichen Sprengarbeiten im Vordergrund. In Bergwerken mit schwierigen Raum- und Lichtverhältnissen ist die größte Vorsicht geboten. Das Auftauen von gefrorenem Dynamit erfordert viele Opfer, obwohl es bei ordnungsgemäßer Ausführung ungefährlich ist. Ebenso verhält es sich mit den Unglücksfällen, die bei Früh- und Spät-Zündungen, sowie infolge von fehlerhafter Verpackung und Lagerung der Explosivstoffe entstehen.

Besondere Beachtung verdienen Aufräumung und Säuberung der Explosivstoffarbeitsstellen vor Schluß der Arbeit. Wärme- und Lichtquellen sind vor allem sicher abzustellen. Vor Beginn jeder

Digitized by Google

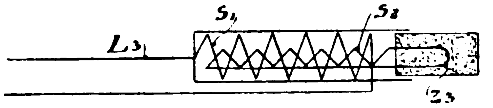
Explosivstofftätigkeit sind Heiz- und Lichtanlagen, Maschinen, Apparate und Werkzeuge erneut zu reinigen, damit Verschmutzungen durch Staubablagerungen und Fremdkörper nach Möglichkeit verhindert werden. Zur bestmöglichen Durchführung der Reinigungsarbeiten sind überall glatte, fugenlose Flächen ohne Ecken und Winkel anzustreben. Leere Gefäße sind im besonderen vor jedem Gebrauch erneut zu säubern. Von der reinen Beschaffenheit der Ausgangsstoffe ist der glatte Verlauf der Operationen wesentlich abhängig. Vorsicht und Sachkenntnis sind auch bei den Reinigungsarbeiten erforderlich. Harte Explosivstoffkrusten und ungetrocknete Zündmassen dürfen nicht abgestoßen werden, sondern sind lösend abzuwaschen.

Ordnung und Sauberkeit sind die Säulen, auf denen das Gebäude der sicheren Explosivstoffverwendung ruht. Je stärker und fester diese Säulen sind, desto größer ist der Schutz, den sie gegen Explosionsgefahren bieten.

Patent-Bericht.

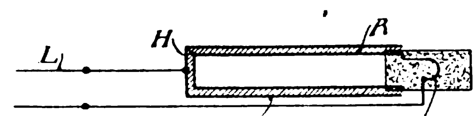
D. R. P. 298 693 Kl. 781 vom 24. Dezember 1913. — Zusatz zum Patent 296 447. — Joseph Heinrich Reineke in Weimar: Sprengzünder. — Bei dem Verfahren zum Zünden von Sprengstoffen nach Patent 296 477 werden zur Betätigung der entsprechend abgestimmten Zünder Wechselströme von einer ungewöhnlichen Frequenz benutzt; zur Abstimmung der Zünder selbst werden dabei die hiefür allgemein bekannten Einrichtungen wie Selbstinduktionsspulen, Kondensatoren u. dgl. in Anwendung genommen. Diese zur Abstimmung dienenden Vorrichtungen, die gewissermaßen die Sicherheitsgrenze darstellen, müssen natürlich in möglichster Nähe des Zünders angebracht werden, damit nicht die durch das Verfahren zu beseitigenden Erscheinungen noch auf der Strecke zwischen dieser Vorrichtung und dem Zünder dennoch eintreten können. Mit der Erfindung wird diese Forderung in denkbar bester Weise erfüllt, indem die Zünderhülse selbst gleich als Kondensator, Selbstinduktionsspule oder entsprechende Vorrichtung ausgebildet wird, so daß jede besondere Leitung zwischen dieser Vorrichtung und dem Zünder selbst fortfällt; es können also störende Beeinflussungen hinter der Abstimmungsvorrichtung auf den Zünder überhaupt nicht mehr ausgeübt werden. Dieses Zusammenfassen des Zünders und seiner Sicherung zu einem einheitlichen Ganzen hat auch noch einen anderen wesentlichen Vorteil: Bei Verwendung der gewöhnlichen Zünder müßte jeweilig der Zünder erst mit der Selbstinduktionsspule, dem Kondensator o. dgl. verbunden werden, während nun dieser an die Zuleitung von der Stromquelle anzuschließen wäre. Da nun regelmäßig das Abtun der Sprengschüsse von ungelernten Arbeitern vorgenommen wird, so liegt die Gefahr vor, daß die Abstimmvorrichtung nicht richtig eingeschaltet wird, womit natürlich ein Versagen der Zünder eintreten würde. Im vorliegenden Falle, wo der Zünder mit der Abstimmungsvorrichtung ein einheitliches Ganzes bildet, ist jede Verwechslung ausgeschlossen.

Fig. 1.



Der Arbeiter hat den neuen Zünder einfach so an die Zuleitung anzuschließen, wie er dies von den bisherigen Zündern her gewohnt ist; auch die damit bedingte große Vereinfachung in der Durchführung des in dem Hauptpatent beanspruchten Verfahrens ist von ausschlaggebender Bedeutung. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele des gekennzeichneten Erfindungsgegenstandes im Schnitt dargestellt, und zwar zeigt zunächst Fig. 1 eine Ausbildung entsprechend Anspruch 4 des Hauptpatentes mit zwei in Resonanz stehenden Selbstinduktionspulen, von denen die erstere S_1 an die Zuleitung L_3 angeschlossen ist, während die zweite S_2 unmittelbar mit dem Zünder Z_3 in Verbindung steht; dabei ist die erste Spule über die zweite gestülpt und beide sind in die Papphülse des Zünders eingeschoben.

Fig. 2.



Der Gebrauch des Zünders erfolgt genau in der bisherigen Weise, indem die vorstehenden Drahtenden der Spule S_1 jeweilig einfach bei Bedarf mit der Zuleitung L_3 verbunden werden. Die in Fig. 2 dargestellte Anordnung zeigt eine Ausbildung der Zünderhülse H als Kondensator, indem ein äußerer Metallbelag, etwa in Gestalt einer Messinghülse M, und ein innerer Metallbelag in Gestalt des Rohres R vorgesehen ist. Der in die Zündmasse eingebettete Zünder Z_3 steht dabei mit dem inneren Metallbelag R unmittelbar in Verbindung, während er auf der anderen Seite mit dem einen Pol der Zuleitung L verbunden wird; der äußere Belag M ist mit dem zweiten Pol der Zuleitung L unmittelbar verbunden oder umgekehrt. Während gewöhnlich technische Ströme die Isolierung zwischen M und R nicht zu überbrücken vermögen, findet bei ordnungsmäßiger Erregung des Zünders in der in dem Hauptpatent gekennzeichneten Weise hier ein Ausgleich statt, der den Zünder zum Erglühen bringt.

Schweizerisches Patent 72392 vom 30. August 1915 (publiziert am 16. August 1916.) — Carl Bischoff-Gredinger in Zürich (Schweiz): Geschoß zum Beschießen von Flugzeugen. — Das Geschoß besitzt radiale Kammern, in denen sich Paketchen befinden, die bei der Explosion einer gemeinsamen, durch einen Zeitzünder entzündeten Längspulverladung des Geschosses ausgeschleudert werden, wobei jedes Paketchen eine eigene Sprengladung und einen eigenen Zünder besitzt. Die Sprengladung kann von einer leicht brennenden Mischung umhüllt sein. — Bei der Explosion der Längsladung, von der mit Sprengkapseln versehene Zündschnüre zu den einzelnen Sprengladungen führen, wird vermittelst der Zündschnüre zunächst die Brennmasse entzündet, welche eine solche Zusammensetzung hat, daß sie beim Auftreffen auf das Flugzeug an diesem festklebt und es in Brand setzt. Alsdann detoniert die Sprengkapsel und bewirkt die Explosion der einzelnen in den Paketen befindlichen Sprengladungen, die das Flugzeug vernichten.

Schweizerisches Patent 72393 vom 12. Januar 1916 (publiziert am 1. September 1916). — Jean Rengglé und Jean Landolt, Luzern (Schweiz): Handgranate mit Zeitzündung. — Diese Handgranate ist gekennzeichnet durch einen in einer Röhre festgehaltenen Bolzen, der sich durch eine bestimmte Wurfbewegung loslöst und innerhalb der Röhre gegen den Zündkörper der Zeitzündung fliegt, um durch letztere die Granate zur Explosion zu bringen.

Schweizerisches Patent 71182 vom 18. Mai 1915. — Franz Stutz in Nürnberg: Mischmaschine mit stehender Schnecke und mindestens einem Verteilungskegel. — Das Neuheitsmerkmal der Mischmaschine besteht darin, daß an der Schnecke mindestens ein rotierender, abgestumpfter, mit seiner größeren Basis nach unten stehender Kegel angeordnet ist, durch den das von der Schnecke gehobene Gut von innen über die äußere Kegelmantelfläche nach allen Seiten gleichmäßig verteilt wird. Auf diese Weise wird das Gut direkt den Behälterwänden zugeführt und es findet so eine innige Mischung statt. Außerdem verschieben in den Kegeln angebrachte Arme das von der Schnecke emporgehobene Gut gleichmäßig nach allen Seiten.

Schweizerisches Patent 71189 vom 23. März 1915. — Farbwerke vorm. Meister, Lucius v. Brüning, Höchst a. M.: Verfahren zur Darstellung hochkonzentrierter Salpetersäure. — Das Verfahren besteht darin, daß man wässerige Salpetersäure mit einem derartigen Ueberschuß von flüssigem Stickstofftetroxyd behandelt, daß Schichtenbildung entsteht und aus der Schicht, welche die konzentrierte Säure enthält, was bei gewöhnlicher Temperatur bei der oberen der Fall ist, das Stickstofftetroxyd entfernt, am besten nach Trennung beider Schichten durch bekannte Mittel, z. B. durch Absieden. Die NO_2-Dämpfe können in bekannter Weise verflüssigt und von neuem verwendet werden. Die andere Schicht, welche die dünne Säure mit NO_2 enthält, kann in bekannter Weise, z. B. durch Behandeln mit Sauerstoff, wieder verstärkt und nach vorliegendem Verfahren weiter konzentriert werden. Beispiel: 15 Gew.-Teile Salpetersäure von 81 Proz. werden mit 30 Teilen flüssigem Stickstofftetroxyd geschüttelt und das Gemisch der Ruhe überlassen. Es bilden sich dann zwei Schichten; diese werden getrennt und aus jeder Schicht das Sticktofftetroxyd für sich entfernt. Aus der oberen Schicht hinterbleibt eine Säure von 98—99 Proz., aus der unteren eine solche von 75 Proz.

Englisches Patent 106598 vom 21. Februar 1917 (Appl. Nr. 2527 vom Jahre 1917). — G. J. Lemmens, Wateringburg, und P. J. Fryer, Tonbridge, Kent, Engl. — Verfahren zur Herstellung von Glyzerin. — Oele oder Fette werden in einem Autoklaven in Gegenwart von Wasser und Zinkoxyd oder Zinkhydroxyd unter Druck erhitzt, worauf das gebildete Glyzerin in üblicher Weise aus der Flüssigkeit abgeschieden wird. — Die Mischung von Fettsäuren und Zinkseifen wird mit kochender, verdünnter Schwefelsäure behandelt, die Zinksulfatlösung abgetrennt und daraus das Zink durch Zusatz von Kaliumhydrat oder Ammoniak als Zinkhydroxyd ausgefällt, welch letzteres dann zur Spaltung einer weiteren Menge Fett benutzt wird.

Englisches Patent 107168 vom 2. Januar 1917. — (Appl. Nr. 77 vom Jahre 1917.) — B. E. D. Kilburn, London: Kontinuierliche Destillation von Teer. — Der Apparat besteht aus zwei in einem Ofen horizontal übereinander angeordneten Trommeln. Der Teer wird der oberen Trommel durch eine über dieser liegenden erhitzte Schlange kontinuierlich zugeführt. Das Ammoniak und das Leichtöl destillieren ab und werden einem Kondensator zugeführt, während der heiße Teer in die untere Trommel übertritt, wo die Destillation vollendet wird. Die hier entwickelten Dämpfe treten in einen besonderen Kondensator über und das Pech fließt kontinuierlich aus dem heißesten Teile dieser Trommel ab.

Amerikanisches Patent 1231351 vom 26. Juni 1917. — H. Hibbert in Pittsburgh, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines Explosivstoffs. — Zur Herstellung dieses Explosivstoffs wird ein Kohlenhydrat in einem Gemisch von Aethylen-, Propylen-, Butylen- oder Polyglykolen gelöst und die

Digitized by Google

Lösung nitriert, wodurch ein explosives Gemisch von einem Nitrokohlenhydrat mit nitrierten Glykolen erhalten wird.

Amerikanisches Patent 1231009 vom 26. Juni 1917. H. A. Gardner in Washington, V. St. A.: Wiedergewinnung von Pikrinsäure aus Waschwassern. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man dem Waschwasser so viel Natriumbisulfat zusetzt, daß eine Lösung von hohem spez. Gewicht gebildet wird, in welchem die Pikrinsäure praktisch unlöslich ist. Sie scheidet sich in Form von Flocken an der Oberfläche der Lösung ab und wird von dieser getrennt, während das Wasser durch Zusatz von Chlorkalk entfärbt wird.

Wirtschaftliche Rundschau.

Im deutschen Schieß- und Sprengstoffwesen hatte sich die einschlägige Industrie auf dem Weltmarkte vor dem Kriege eine sehr geachtete Stellung erworben und fast der ganze Erdball wurde mit deutschen Erzeugnissen versehen. Zweifellos werden manche Absatzgebiete auf lange Zeit hinaus verloren sein, aber sicher ist es auch, daß auch diese Industrie in den mitteleuropäischen Handelsbeziehungen zunächst einen großen Ausgleich für diesen Verlust finden wird, da hier die bisherigen Lieferungen aus den Ententemächten aufhören und an ihre Stelle dann das deutsche Erzeugnis den Markt behaupten muß. Der Handel mit Waffen und Munition zeigte unmittelbar vor dem Ausbruche des Weltkrieges folgende Gestaltung:

Handfeuerwaffen, Luftgewehre, aus unedlen Stoffen bezw. Metallen; Läufe, Schäfte hiezu mit Schlössern usw. kamen zur Einfuhr 1912: 1330 Doppelzentner, davon aus Belgien 1082, Vereinigten Staaten von Amerika 71 Doppelzentner; 1913: 1198 Doppelzentner, davon aus Belgien 938, Vereinigten Staaten von Amerika 56 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 540 Doppelzentner, davon aus Belgien 384, Vereinigten Staaten von Amerika 34 Doppelzentner. Zur Ausfuhr 1912: 17513 Doppelzentner, davon nach Belgien 260, Bulgarien 75, Frankreich 56, Großbritannien 483, Italien 83, Oesterreich-Ungarn 549, Rußland 240, Schweiz 118, Türkei 426, brit. Südafrika 101. China 9226, Niederländ. Indien 98, Persien 199, Argentinien 175, Bolivien 291, Brasilien 2569, Mexiko 150, Ver. Staaten von Amerika 1353; 1913: 15075 Doppelzentner, davon nach Belgien 306, Bulgarien 4, Frankreich 78, Großbritannien 544, Italien 59, Oesterreich-Ungarn 1682, Rußland 319, Schweiz 125, Türkei 79, brit. Südafrika 80, China 5372, Niederl Indien 107, Persien 3, Argentinien 53, Bolivien 5, Brasilien 5141, Mexiko 171, Ver. Staaten von Amerika 76; im ersten Halbjahr 1914: 11166 Doppelzentner, davon nach Belgien 272, Bulgarien 2, Frankreich 29, Großbritannien 204, Italien 34, Oesterreich-Ungarn 206, Rußland 147, Schweiz 50, Türkei 80, brit. Südafrika 25, China 2631, Niederländisch Indien 32, Persien 114, Argentinien 17, Bolivien 1, Brasilien 6658, Mexiko 77, Vereinigten Staaten von Amerika 113 Doppelzentner. Der Wert der Einfuhr betrug 1912: 1289000 Mk., 1913: 1161000 Mk., im ersten Halbjahr 1914: 527000 Mk., der Ausfuhr 1912: 13577000 Mk., 1913: 15057000 Mk., im ersten Halbjahr 1914: 13591000 Mk. Danach hatte sich also der Ausfuhrwert 1914 gegen 1912 mehr als verdoppelt.

An Bügeln, Federn, Läufen und anderen Teilen von Handfeuerwaffen, aus unedlen Metallen, roh, wurden eingeführt aus Belgien 1912: 14 Doppelzentner im Werte von 5000 Mk., 1913: 17 Doppelzentner im Werte von 10000 Mk. und im ersten Halbjahr 1914: 7 Doppelzentner im Werte von 2000 Mk. Bügel, Federn, Hähne, bearbeitet, kamen zur Einfuhr 1912: 40 Doppelzentner im Werte von 16000 Mk., davon aus Belgien 27, Großbritannien 36 Doppelzentner, 1913: 43 Doppelzentner im Werte von 17000 Mk., davon aus Belgien 36, Großbritannien 7 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 11 Doppelzentner im Werte von 4000 Mk., davon aus Belgien 7, Großbritannien 4 Doppelzentner.

Läufe und andere Teile von Handfeuerwaffen (ohne Schlösser, Verschlußstücke) bearbeitet, wurden eingeführt 1912: 655 Doppelzentner im Werte von 491000 Mk., davon aus Belgien 574 Doppelzentner, 1913: 579 Doppelzentner im Werte von 434000 Mk., davon aus Belgien 499 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 308 Doppelzentner im Werte von 231000 Mk., davon aus Belgien 304 Doppelzentner.

Bügel, Federn, Hähne, Läufe und dergleichen, roh und bearbeitet, kamen zur Ausfuhr 1912: 1217 Doppelzentner im Werte von 1837000 Mk., davon nach Belgien 167, Argentinien 439, Brasilien 224, Mexiko 162 Doppelzentner; 1913: 630 Doppelzentner im Werte von 631000 Mk., davon nach Belgien 165, Argentinien 25, Brasilien 28, Mexiko 7 Doppelzentner; im ersten Halbjahr 1914: 1395 Doppelzentner im Werte von 1677000 Mk., davon nach Belgien 18, Argentinien 43, Brasilien 1267 Doppelzentner. Die Ausfuhrziffern dieser Zeiträume sind außergewöhnlich ungleich.

Schlösser, Verschlußstücke und Teile von solchen zu Handfeuerwaffen wurden eingeführt aus Belgien 1912: 71 Doppelzentner im Werte von 85000 Mk., 1913: 43 Doppelzentner im Werte von 52000 Mk., im ersten Halbjahr 1914: 17 Doppelzentner im Werte von 20000 Mk., ausgeführt 1912: 6 Doppelzentner im Werte von 3000 Mk., 1913: 50 Doppelzentner im Werte von 106000 Mk., im ersten Halbjahr 1914: 45 Doppelzentner im Werte von 89000 Mk., davon 33 Doppelzentner nach Brasilien.

Schießbaumwolle und Kollodiumwolle kamen zur Einfuhr 1912: 182 Doppelzentner im Werte von 52000 Mk., und zwar aus Belgien 91, Großbritannien 91 Doppelzentner, 1913: 923 Doppelzentner im Werte von 263000 Mk., davon aus Belgien 8, Großbritannien 96, Schweden 809 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 93 Doppelzentner im Werte von 27000 Mk., davon aus Großbritannien 47 Doppelzentner; zur Ausfuhr 1912: 3210 Doppelzentner im Werte von 822000 Mk., davon nach Dänemark 707 Doppelzentner, britisch Südafrika 1706 Doppelzentner, 1913: 2958 Doppelzentner im Werte von 926000 Mk., davon nach Dänemark 637, britisch Südafrika 1235 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 2443 Doppelzentner im Werte von 830000 Mk., davon nach Dänemark 407, Frankreich 226, britisch Südafrika 662 Doppelzentner.

Schießpulver wurde eingeführt 1912: 353 Doppelzentner im Werte von 124000 Mk., und zwar aus Belgien 295, Frankreich 51 Doppelzentner, 1913: 327 Doppelzentner im Werte von 114000 Mk., davon aus Belgien 217, Frankreich 75 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 87 Doppelzentner im Werte von 30000 Mk., davon aus Belgien 66, Frankreich 19 Doppelzentner; ausgeführt 1912: 18186 Doppelzentner im Werte von 5732000 Mk., davon nach Belgien 422, Bulgarien 1269, Griechenland 432, Niederlande 308, Oesterreich-Ungarn 1395, Portugal 152, Rumänien 852, Schweiz 277, britisch Westafrika 2482, portugiesisch Westafrika 1782, China 694, Argentinien 2180, Chile 555 Doppelzentner, 1913: 22825 Doppelzentner im Werte von 10990000 Mk., davon nach Belgien 318, Bulgarien 717, Griechenland 312, Niederlande 288, Oesterreich-Ungarn 2393, Rumänien 4720, Schweiz 626, Türkei 957, britisch Westafrika 1914, portugiesisch Westafrika 1795, China 525, Argentinien 1825, Chile 795 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 9662 Doppelzentner im Werte von 3525000 Mk., davon nach Belgien 353, Bulgarien 726, Griechenland 115, Niederlande 194, Oesterreich-Ungarn 946, Rumänien 105, Schweiz 51, Türkei 238, britisch Westafrika 1251, portugiesisch Westafrika 442, China 410, Argentinien 342, Brasilien 959, Chile 613 Doppelzentner.

Sprengpulver, Dynamit und Sprengmittel kamen zur Einfuhr 1912: 2240 Doppelzentner im Werte von 325000 Mk., davon aus Belgien 112, Schweiz 2069 Doppelzentner; 1913: 2191 Doppelzentner im Werte von 318000 Mk., davon aus Belgien 48, Schweiz 2015 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 1604 Doppelzentner im Werte von 233000 Mk. und zwar aus Belgien 17, der Schweiz 1409 Doppelzentner; zur Ausfuhr 1912: 38032 Doppelzentner im Werte von 6188000 Mk., davon nach Belgien 606, Großbritannien 815, Italien 228, Niederlande 2083, Oesterreich-Ungarn 171, Rußland 4154, Türkei 3725, Deutsch-Ostafrika 1194, Japan 4317, Niederländisch Indien 1821, Brasilien 1640, Chile 3226, Peru 1099, australischem Bund 8087 Doppelzentner, 1913: 52320 Doppelzentner im Werte von 9496000 Mk. und zwar nach Belgien 1675, Großbritannien 237,0 Italien 400, Niederlande 3240, Oesterreich-Ungarn 1755, Rußland 5354, Türkei 1376, Deutsch-Ostafrika 570, Japan 6013, Niederländisch Indien 2247, Brasilien 1774, Chile 4697, Peru 1938, australischem Bund 8666 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 26868 Doppelzentner im Werte von 4870000 Mk., davon nach Belgien 1186, Großbritannien 2417, Italien 8, Niederlande 1870, Oesterreich-Ungarn 2128, Rumänien 262, Rußland 4505, Serbien 1, Türkei 629, Japan 2066, Niederländisch Indien 1054, Argentinien 135, Bolivien 90, Brasilien 1397, Chile 1605, Peru 775, australischem Bund 2197 Doppelzentner.

Zündpillen, Zündspiegel, gefüllte Zündhütchen, gefüllte Geschoßzündungen, Schlagröhren, Zündschrauben, Kugel- und Schrot-Zündhütchen (Flobertmunition) kamen zur Einfuhr 1912: 367 Doppelzentner im Werte von 165000 Mk. und zwar aus Frankreich 226, Oesterreich-Ungarn 37 Doppelzentner, 1913: 339 Doppelzentner im Werte von 153000 Mk., davon aus Frankreich 196, Oesterreich-Ungarn 46 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 224 Doppelzentner im Werte von 118000 Mk., davon aus Frankreich 92, Oesterreich-Ungarn 5 Doppelzentner; zur Ausfuhr 1912: 11564 Doppelzentner im Werte von 12107000 Mk. und zwar nach Belgien 747, Bulgarien 614, Dänemark 217, Griechenland 246, Großbritannien 860, Italien 903, Niederlande 227, Norwegen 370, Oesterreich-Ungarn 310, Rumänien 895, Rußland 535, Schweden 609, Spanien 299, Türkei 953, britisch Südafrika 337, China 55, Japan 162, Niederländisch Indien 140, Argentinien 384, Brasilien 397, Chile 1099 Doppelzentner, 1913: 16278 Doppelzentner im Werte von 16209000 Mk., davon nach Belgien 493, Bulgarien 972, Dänemark 181, Griechenland 273, Großbritannien 1100, Italien 1517, Niederlande 288, Norwegen 514, Oesterreich-Ungarn 1017, Rumänien 2735, Rußland 1317, Schweden 389, Spanien 531, Türkei 388, britisch Südafrika 212, China 880, Japan 184, Niederländisch Indien 296, Argentinien 275, Brasilien 1297, Chile 345 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 6525 Doppelzentner im Werte von 6453000 Mk., davon nach Belgien 225, Bulgarien 442, Dänemark 136, Griechenland 112, Großbritannien 647, Italien 127, Niederlande 94, Norwegen 197, Oesterreich-Ungarn 585, Rumänien 802, Rußland 399, Schweden 246, Spanien 186, Türkei 489, britisch Südafrika 37, China 264, Japan 147, Niederländisch Indien 168, Argentinien 162, Brasilien 408, Chile 66 Doppelzentner.

Gefüllte Waffenpatronen wurden eingeführt 1912: 1179 Doppelzentner im Werte von 413000 Mk. und zwar aus Belgien 796, Vereinigten Staaten Amerikas 142 Doppelzentner, 1913: 856 Doppelzentner im Werte von 300000 Mk., davon aus Belgien 501, Vereinigten Staaten von Amerika 119 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 312 Doppelzentner im Werte von 109000 Mk., davon aus Belgien 144, Vereinigten Staaten von Amerika 34 Doppelzentner; ausgeführt 1912:

Digitized by Google

112163 Doppelzentner im Werte von 36262000 Mk. und zwar nach Belgien 862, Bulgarien 1679, Dänemark 572, Griechenland 2558, Großbritannien 1874, Oesterreich-Ungarn 232, Rumänien 10017, Türkei 20646, britisch Südafrika 481, China 35370, Hongkong 1123, Argentinien 544, Bolivien 1730, Brasilien 353, Chile 28500, Mexiko 593, Uruquay 313, Vereinigten Staaten von Amerika 850 Doppelzentner, 1913: 91232 Doppelzentner im Werte von 31975000 Mk., davon nach Belgien 633, Bulgarien 8649, Dänemark 771, Griechenland 2271, Großbritannien 1865, Oesterreich-Ungarn 3449, Rumänien 21983, Türkei 17043, britisch Südafrika 518, China 22161, Hongkong 5, Argentinien 860, Bolivien 15, Brasilien 639, Chile 2665, Mexiko 2125, Salvador 382, Uruguay 691, Vereinigte Staaten von Amerika 953 Doppelzentner, im ersten Halbjahr 1914: 37263 Doppelzentner im Werte von 9981000 Mk., davon nach Belgien 343, Bulgarien 3230, Dänemark 529, Griechenland 260, Großbritannien 867, Oesterreich-Ungarn 69, Rumänien 4522, Türkei 11457, britisch Südafrika 207, China 4511, Hongkong 11, Argentinien 578, Bolivien 3, Brasilien 452, Chile 248, Mexiko 1977, Uruquay 10, Vereinigten Staaten von Amerika 772 Doppelzentner.

(Nachdruck verboten.) Badermann.

Technische Notizen.

A. M. Nobel: Gekörnte Explosivstoffe.*) Französisches Patent 186801. — Man weiß, daß, wenn man Schießbaumwolle in einem Lösungsmittel löst und das Lösungsmittel verdunstet, eine sehr verbrennliche Masse hinterbleibt, die unter dem Namen Kollodium bekannt ist. Die geschilderte Umwandlung ist rein physikalisch, der vor der Auflösung außerordentlich poröse Stoff ist in einen dichten, undurchlässigen übergegangen. Hinsichtlich der Explosivität ist diese Umwandlung von großer Wichtigkeit, denn so brisant die nicht gelöste Schießbaumwolle ist, so langsam ist die Verbrennung des Kollodiums, wenn man es in einer Feuerwaffe als Ladung benutzt. Diese Erscheinung erklärt sich durch die Unterschiede in der Porosität, die bei der Verbrennung eines eingeschlossenen Sprengstoffs eine sehr wichtige Rolle spielt. Das Kollodium hat also als Explosivstoff den Fehler, langsam zu verbrennen. Aber es hat außerdem den Fehler, eine große Menge Lösungsmittel zu erfordern, dessen Verdampfung sich langsam vollzieht und durch die gelatinöse Form des Stoffes verzögert wird. Das ist nicht so, wenn man eine andere Form nitrierter Zellulose an Stelle der nitrierten Baumwolle wählt, z. B. Corozzo, Kokosnußschale, dichte und harte Hölzer, wie Ebenholz, Guajakholz oder Teakholz. Diese Stoffe lassen sich nach dem Pulvern und Behandeln mit Aetznatronlösung, um die Harze zu entfernen, sehr gut nitrieren, sie weichen aber darin von nitrierter Baumwolle ab, daß sie nitriert nur eine verhältnismäßig geringe Menge Lösungsmittel erfordern, daß das Lösungsmittel leicht verdampft und daß die nach dem Verdampfen hinterbleibende Masse hinreichend brüchig ist, um sich durch einfaches Zerstampfen in Kornform überführen zu lassen. Je nachdem man mehr oder weniger Lösungsmittel anwendet und mehr oder weniger schnell verdunstet, erhält man mehr oder weniger poröse Pulver, und mit der Porosität steigt ihre Entflammbarkeit und ihre Brisanz. Die Brisanz läßt sich übrigens wie bei dem gewöhnlichen Pulver durch die Größe der Körner einstellen und der benutzten Waffe anpassen. Nitrierte Stärke und nitriertes Dextrin, die ihrer Natur nach mit den geschilderten Zellulosearten viele Aehnlichkeit haben, verhalten sich wie diese Stoffe. Man verfährt in folgender Weise: Man mischt einen der genannten Körper, z. B. nitrierte Corozzo- oder andere Zellulose oder nitrierte Stärke oder nitriertes Dextrin mit dem Lösungsmittel, z. B. Azeton, Aethyl- oder Amylazetat und bringt die erhaltene Masse in eine Walzmaschine oder eine Presse, wodurch sie gut gleichmäßig gemacht wird, ehe das Lösungsmittel verdunsten kann. Für nitrierte Stärke oder Corozzozellulose genügt die Hälfte oder sogar ein Drittel ihres Gewichtes an Azeton; hat dieses sich verflüchtigt, so hinterbleibt ein brüchiges Produkt, das sich leicht in Körner überführen läßt. Man kann auch ein wenig flüchtiges Lösungsmittel benutzen, z. B. Nitrobenzol, und das Lösen in der Wärme vornehmen, z. B. bei 50°, was die Arbeit erleichtert. Statt danach das Nitrobenzol zu verdampfen, was eine höhere Temperatur erfordert, bringt man die geknetete und in dünne Blätter geformte Masse in eine Flüssigkeit, z. B. Schwefelkohlenstoff, welche das Nitrobenzol löst, ohne die nitrierte Stärke oder nitrierte Zellulose zu lösen. Die Masse ist dann brüchig geworden und läßt sich leicht körnen. Will man andere Explosiv- oder Brennstoffe einarbeiten, z. B. Ammoniumnitrat oder Kaliumchlorat, so muß man verhältnismäßig mehr Lösungsmittel anwenden, die Arbeitsweise bleibt aber sonst dieselbe. Die oben genannten nitrierten Stoffe müssen, ehe sie gelöst werden, von jeder Spur Feuchtigkeit befreit sein, sie sind nach der beschriebenen Verarbeitung chemisch vollkommen stabil. S.

Anzüge für Munitionsarbeiter aus Papiergarn. Die Firma Heimann und Seidenberg in Breslau liefert derartige Anzüge sowohl durchweg aus Papiergewebe als auch in einer besseren Verarbeitung, wobei die Besätze und der Kragen von weichem Baumwollstoff ausgeführt sind. Die Anzüge lassen sich, bei Beachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln, gut waschen. Auch für weibliche Arbeiter werden derartige Anzüge geliefert, bestehend aus Blouse Pluderhose und Mütze.

*) Dieses ältere Patent (vom 5. November 1887) ist bisher nicht in der Literatur erwähnt und sei daher hier mitgeteilt.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

12a, 3. C. 26845. Chemische Fabrik Buckau, Magdeburg. — Verfahren zum Destillieren im Vakuum ohne Pumpe zur Absaugung der Dämpfe. — 14. VII. 17.

12c, 1. D. 33108. Dr. Georges Edmond Darier, Chêne bei Genf (Schweiz). — Als Kontakt- und Füllmaterial in Destillier-, Absorptions- und Kühlapparaten verwendbarer Hohlkörper. — 12. XII. 16. (Schweiz 29. 1. 16)

77h, 15. L. 42656. Walther Lentz, Bremen. — Fallgeschoß für Luftfahrzeuge. — 19. X. 14.

Erteilungen:

12l, 3. 303449. Dr. Paul Immerwahr, Berlin. — Verfahren, um Kochsalz und andere Gewürze oder Stoffe trocken oder streufähig zu machen, resp. zu erhalten. — 22. XI. 16.

Gebrauchsmuster:

77h. 671763. Kohlbach & Co. G. m. b. H., Leipzig-Lindenau. — Vorrichtung zum Halten und Fallenlassen von Geschossen aus Luftfahrzeugen. — 28. VI. 17.

82a. 671534. Philipp Schneider, Hamburg. — Vorrichtung zur Sicherung gegen Explosionen an Trockendarren, Horden o. dgl. — 27. X. 17.

72d. 671982. August Bauschlicher, Berlin. — Entschraubungsvorrichtung zum Entfernen von Schlagzünderschrauben aus Kartuschhülsen. — 25. VIII. 17.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die Vorräte der früheren Jahrgänge

der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen sind nur noch **sehr gering.**

Die **jetzigen** Preise sind folgende:

Jahrgang	1906	75.—	Mk.
„	1907	80.—	„ (Nr. 4 u. 14 fehlen)
„	1908	60.—	„
„	1909	40.—	„
„	1910	30.—	„
„	1911	40.—	„
„	1912/14	je 30.—	„
„	1915	28.—	„
„	1916	26.—	„

Zu beziehen gegen Voreinsendung des Betrages oder Nachnahme durch

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2

Paul Heyse-Straße 26.

Sonderdruck

aus der Zeitschrift für das ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen (Jahrg. 1906)

Abgeänderte Unfall-Verhütungs-Vorschriften für Fabriken zur Herstellung von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen.

Preis M. 1.—.

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1916:

Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln.

Von **Oskar Hagen,** Fabrikdirektor a. D.

Mit 12 Abbildungen. **Preis M. 1.50.**

Zu beziehen von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Digitized by Google

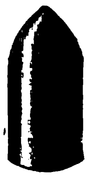
Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen

Deutsches Scheibenpulver

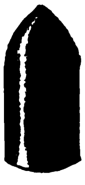
„Rauchlos" „D. S. R."

hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art, Einmauerung von Kesseln und Apparaten. Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte. Dissipatorschornsteine.



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

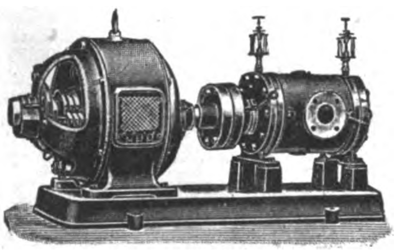


Wachs- u. Paraffin-Munitionspapiere
Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.
Willers & Schulte, Hamburg I.

Zur direkten Lieferung, nur an Selbstverbraucher (Munitionsfabriken, Kabelwerke, Werften etc. etc.) offerieren waggonweise
Paraffinpitsch
zur prompten und späteren Lieferung
Nordisches Kolonialkontor
Hamburg 11
Drahtanschrift Nordkontor Hamburg.

D. R. Patente **Auslandspatente** **Weitere Patente angem.**

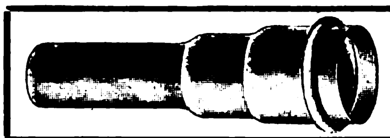
Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578
Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Bleilöterei A. Scheidegger & Söhne
in Uerdingen a. Rh.
übernehmen Neu- und Umbauten.



Stufenröhrchen für Stielhandgranaten
B. Z. sowie andere aus Blech gedrückte Artikel liefert
Herm. Gösser, Iserlohn, Weidenstr. 34.

Espa: Bohröl und Bohrölersatz
künstl. Schmiermittel
Putzölersatz und Werkpasta, äuß. wirksam u. ausgiebig, liefern
Chemische Fabrik Rosenberg & Co.,
Karlsruhe i. B, Wilhelmstraße 57.

Feuerlöschgeräte und Armaturen
jeder Art
Metall-Giesserei
Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Wer liefert
Tetranitromethylanilin?
Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m. b. H.,
Rheinbach b. Bonn.

Wer liefert
Zünderkörper
roh oder fertig
Gr. Z. 14 n. A. aus Eisen mit Zinkeinsatz?
Buhrbanck
Hirschberg-Schlesien.

Talkum
Speckstein - Füllstoffe
Ver. Farbwerke A.-G. Wunsiedel
(Bayern).

Das **Verzeichnis**
der
Sonderdrucke
der Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen
ist kostenlos zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Bindfaden
und **Sackband**
haben abzugeben
Willers & Schulte, Hamburg 1.

Munit.-Kisten
stark u. fast neu m. 2 Griff., 2 Verschl. u. Scharniere, Gr. 66×38×23 cm, 15 mm Holz, 100000 St., sehr billig abzugeben.
A. Binn, Düsseldorf 8

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

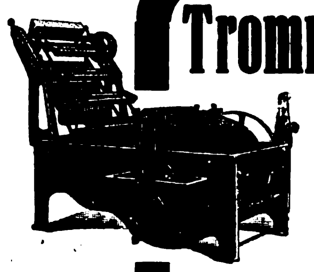
Das deutsche Reichspatent Nr. 258131, **Einrichtung zum Einholen verankerter Seeminen,** ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch: **Otto Siedentopf, Berlin SW. 68,** Belle-Alliance-Platz 10.

Papier-Säcke
aus Gewebe, Kraftpapier, Kreppstoff. liefert in verschiedenen Größen prompt
Johannes Pankow,
Papiersack-Fabrik
Sack- und Planverleih-Institut
Rostock, Fernruf 2125.

Papphülsen
für Heereszwecke liefert in jeder Ausführung
Württ. Papierlackwarenfabrik
J. Lumpp, Tübingen.

Das Feuerlöschwesen
in Fabrikanlagen
von **Dr. Franz Erban in Wien.**
(Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen)
Preis 60 Pfennig.
Zu beziehen von
J. F. Lehmann's Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google



Trommelfilter Patent Babrowski
ermöglicht
kontinuierliche Feinabsiebung aller Flüssigkeiten
Wiedergewinnung
kleinster Schwimmstoffe, wie Fasern, Brocken, Pülpe, Schlamm usw., aus Abwässern.
Viele Anlagen im Betriebe.
E. Babrowski, Grünberg i. Schl., Maschinenfabrik
Gewinnung des Kartoffel- und Rübenabriebs aus den Schälmaschinen der Konservenfabriken, Grossküchen usw. für Futterzwecke.

D.R.P. Ausland-Patente.

Blitzschutzvorrichtungen
nach Regierungsvorschriften und neuester Technik
Heinrich Berghausen, Köln
Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12
Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.
Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Rostschutzfette Geschoßfette
in verschiedenen Sorten und größeren Posten liefert sehr preiswert
Chemische Fabrik Lichtwitz & Co., Breslau II
Fernspr. 289 u. 290. Drahtanschr.: Lichtwitz, Berlinerstr., Breslau.

Präzisions-Stahlrohre, Glührohre, Stahlrohre, Kernrohre, Siederohre, Gasrohre, Leitungsrohre,
in neuer und aufgearbeiteter Qualität in grosser Auswahl am Lager. Lagerbesuch empfohlen.
Hannoverscher Röhrenhandel, Karl Nussbaum, Hannover-Linden.
—— Telefon Nr. Nord 3648. ——

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.
Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.
Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E. Pniowitz O./S., Wennigsen a./Deister.

Sprengstoffe für militärische u. gewerbliche Zwecke
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen, für Granaten, Torpedos und Minen.
Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.
Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

Erstklassige
Schnellitrockenanlagen
für alle in der Schiess- und Sprengstoff-Industrie zur Trocknung gelangenden Produkte in erstklassiger Konstruktion u. Ausführung.
Westdeutsche Maschinenfabrik
Mehlem am Rhein.
Prima Referenzen.

Munitionskistenbeschläge
für Zündmittel, Wurfminen, Wurfgranaten-, Eierhandgranaten- u. Stilhandgranatenkisten, sowie **Patronenkasten** liefern als Spezialität zu billigen Preisen bei kürzester Lieferfrist
Vereinigte Baubeschlagfabriken Gretsch & Co. G. m. b. H.
Telegr.-Adr. „Gretschco". **Feuerbach,** Seestr. 45. Tel. 73.

Amylacetat
techn. und chem. rein, günstig abzugeben. Anfragen an
Chemische Fabrik Nassovia, G. m. b. H., Berlin NW. 7,
Mittelstr. 2—4.

Formstifthäkchen
zum Guß von
Eierhandgranaten
(D. R. G. M. Nr. 666 853)
erprobt und glänzend begutachtet zur raschen und sicheren Kernfabrikation fertigen
Gebr. Simon, Drahtstiftfabrik. **Aalen** (Württ.)

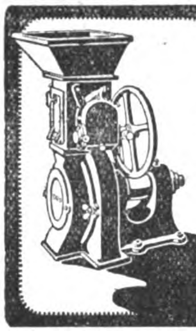
Wir verwerten
Abfallprodukte und **Rückstands-materialien** aus der Chemischen und Hüttenindustrie und bitten um bemusterte Angebote.
Chemische Fabrik Rosenberg & Co., Karlsruhe i. B., Wilhelmstr. 57.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten
von 1—15 mm, genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert
Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke
für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. S 59, Mönckebergstr. 9.

Kohlensauren Kalk
(Calc. carb.)
empfiehlt in hervorragender Qualität billigst bei Wagenladungen
Arthur Schilde, Dresden-A. 16,
Gerokstraße 44.

Digitized by Google



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für
leichte Sprengminen mit Pressen
zur Herstellung der Vertiefung für die Abschlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.
25 Arbeiterinnen erzielen auf diesen beiden Maschinen eine Tagesleistung von etwa 10000 gefüllten Hüllen inkl. Vertiefung für die Abschlußkapsel.
Beste Detonierer! Beste Beschußergebnisse!

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT
Eisengiesserei und Maschinenfabrik

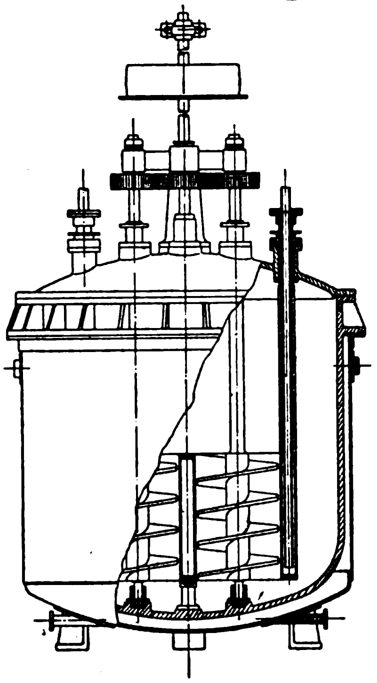
PULVER-CENTRIFUGEN

:: CENTRIFUGEN FÜR ::
SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF
ALLER GRÖSSEN.
Neuester Konstruktion. Kugellagerung.

Nur M. 1,50
Reservefüllung per Stück M. 0.30
zuzüglich Teuerungsaufschlag
kostet der waschbare „Philos“, Lungenschutz
Modell 1913.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen.
Zentralbureau technischer Neuheiten
Philipp Burger
Berlin NW. 23, Claudiusstr. 9s.

Wilh. Spies, Barmen-R.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für
Trinitrotoluol-Fabriken
Denitrier-Anlagen --- Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung



ferner:
Nitrierapparate D.R.G.M.
Vornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D. R. G. M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

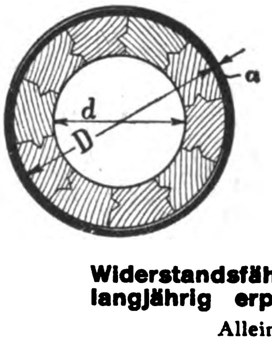
Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

Werkstein-material für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- u. Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.
Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.
in säurefestem Hartgestein.
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel

Spezialität:
Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen
u. a.

Hervorragende Neuerung für die gesamte Sprengstoffindustrie.



Da die Herstellung von Rohren aus Kupfer, Messing, Zinn, Nickel, Aluminium, Hartblei, Hartgummi usw. untersagt ist, empfehlen wir unsere, die meisten Vorzüge der vorstehend erwähnten Rohre besitzenden
Crotoginorohre,
holzgefütterte Eisenrohre mit absolut dicht eingepreßtem Holzfutter, verzinkt oder unverzinkt.
Widerstandsfähig gegen chemische Einflüsse, langjährig erprobt und bestens bewährt.
Alleinberechtigte Hersteller:
Stephan, Frölich & Klüpfel
Scharley O.-S.

Digitized by Google

TRANSPORT- Schnecken, Elevatoren, Bänder, Aufzüge für jedes Material.

P. Geurten, G. m. b. H. H.=Stammeln, Rheinland.

Beste Referenzen erster Firmen.

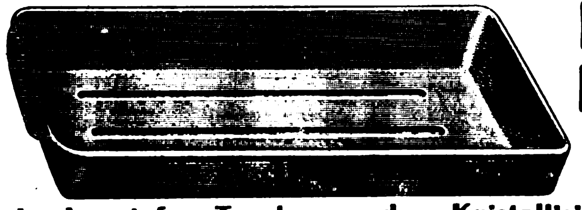
Lagerkessel

in solider und äußerst stabiler Weise gearbeitet, mit einem Ein- und einem Auslaufstutzen sowie mit einem Mannloch versehen, Boden gewölbt:

ca. 10 cbm Inhalt, ca. 6000 mm lang, ca. 1500 mm Ø, ca. 9/10 mm Blechstärke.
ca. 15 cbm Inhalt, ca. 6000 mm lang, ca. 1800 mm Ø, ca. 9/10 mm Blechstärke,
ca. 20 cbm Inhalt. ca. 7500 mm lang, ca. 1800 mm Ø, Blechstärke 12 mm,
ca. 30 cbm Inhalt, ca. 9000 mm lang, ca. 2000 mm Ø, Blechstärke 12 mm,
ca. 40 cbm Inhalt, ca. 10 000 mm lang, ca. 2200 mm Ø, Blechstärke 15 mm.
ca. 50 cbm Inhalt, ca. 11 000 mm lang, ca. 2400 mm Ø, Blechstärke 15 mm,

schnellstens und preiswert lieferbar.

Arthur Loewenstein, Berlin W.,
Martin-Lutherstraße 86.
Fernspr. Nollendorf 3799. Tel.-Adr. Dalotra, Berlin.



Mulden u. Pfannen aus Stahlblech

als Ausgieß-, Trocken- oder Kristallisier-Pfannen
liefert in jeder Form und Größe
Thomas & Baumgarten, G. m. b. H., Neunkirchen, Bez. Arnsberg 7,
Eisen- und Blechwarenfabrik. ▫ Man verlange Offerte unter Angabe des Quantums.

Oel erhalten Sie umsonst durch „Obewe"-Apparate
D. R.-Patente. — Ausl. Patente.

Abdampf-Entöler, D. R.-Patent
völlige Entölung des Abdampfes ohne Widerstand;
Doppelstrom-Oelrückgewinner, D.R.-P.
Rückgewinnung des geschmierten Zylinderöles;
Pressluft-Entöler und Entwässerer
D. R.-Patent
„Osada", Oelreiniger
zur Reinigung und Rückgewinnung aller gebrauchten Oele.

Gegenstromvorwärmer — Frischdampfreiniger — Kesselablassventile
Kondenswasserrückleiter - Speisewasserfilter - Kondenswasserableiter

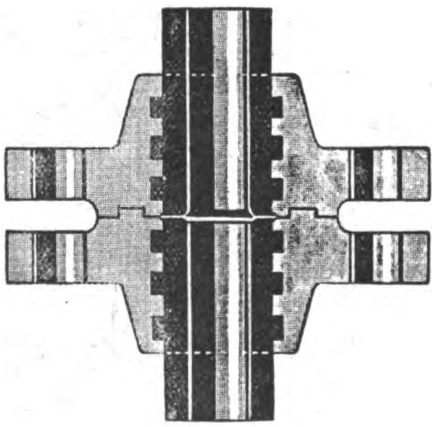
Otto Bühring & Wagner, Ges. m. b. H.
Mannheim. Bühring & Bruckner, G.m.b.H., Wien IV. Berlin-Lankwitz.

Ulrich Kohllöffel, Reutlingen
liefert
Reiß-, Misch- und Reinigungs-Wölfe
für Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.
Viele Ausführungen und Nachbestellungen.

:: Filzringe u. Pfropfen ::
für Heeresmunition etc. liefert
Paul Otto, Hartha i. Sa.
Filzfabrik.

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Alte
Kesselwaggons
sowie sonstige alte normalspurige
Fahrzeuge,
auch wenn nicht mehr lauffähig, werden zu guten Preisen jederzeit angekauft.
Otto Lohfing, Beuel-Bonn.



Schmiedeeiserne Flanschen

für Nieder-, Mittel- und Hochdruck
:-: :-: in allen Ausführungen. :-: :-:
Grosses Lager! Prompte Lieferung!

Richard Gustav Matthes
Maschinenfabrik, Magdeburg-S. 8
Fernspr. 1838 u. 1860. Tel.-Adr.: Eisenmatthes.

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik

Ladenburg-Mannheim

liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate** zur

SCHIESSWOLLFABRIKATION.

Besonders empfehlen wir unsere **Spezial-Holländer,** welche in staatlichen und vielen privaten Schiesswollfabriken zur grössten Zufriedenheit arbeiten u. in Bezug auf Leistungsfähigkeit **unübertroffen** sind.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen stehen zu Diensten.

Glasballons

aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.

Magdeburg-Südost.

Mahl- und Siebeinrichtung

für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke

liefern

Mayer & Cie., Köln-Kalk.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

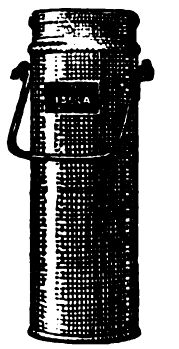
J. G. Carl Eckelt, Berlin N.W. 7

Mittelstraße 2/4.

Geschäftshaus Berlin Bellevuestrasse 10 am Ausgang der Siegesallee

Digitized by Google

ISOLA Tauch- und Transportbehälter



für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die

ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung
Berlin SO33 **m. b. H.** Schlesische Str. 26

Chem. Präparate
für Maschinenbetriebe:

Dichtungsplatte	Kollektorglätte
Lederkitt	Stopfbüchsenfett,
Metallputz	Kolbenstangenfett
Rostschutzmittel	Hanfseilfett
Metallzement	Adhäsionsfette für
Zahnradglätte	alle Riemenarten

fabriziert:

J. Stroemer-Schomers

Telegr.-Adresse: Industriebedarf. **Köln** Fernsprech-anschluss: A, 2708.

Quarzglas Quecksilber-Thermometer

für Temperaturen bis $+750°$ Celsius mit und ohne Metallfassungen.

Vorteile: Dauernd gleichbleibende Temperaturangaben,
Bequemste Ablesung,
Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel,
Unempfindlichkeit gegen Säuren.

!! Alle Arten Thermometer für Wissenschaft und Technik !!

Universal-Gasanalysen-Apparat „Deutz".

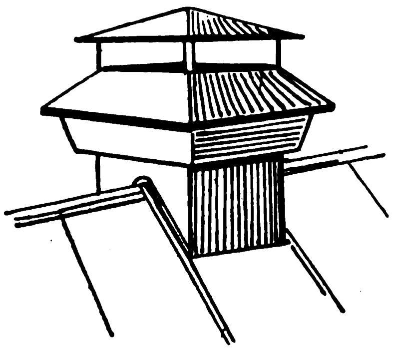
— Bequemster Reise-Apparat der Gegenwart —

Listen auf Wunsch unentgeltlich!

Alleinige Fabrikanten

Dr. Siebert & Kühn in Cassel.

Grand Prix St. Louis 1904, Brüssel 1910.
Goldene Staatsmedaille Cassel 1905, Malmö 1914.



Gesetzlich geschützt!

In kurzer Zeit Tausende geliefert!

Zur

Lüftung

von Fabrikräumen, Hallen u. dergl. empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren

∷ Perfekt-Lüfter ∷

Praktische und sinnreiche Innenkonstruktion. Erste Referenzen von Behörden und Privaten.

G. Zimmermann, Glasdachbau
Stuttgart.

Auerhahn Marke

Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik

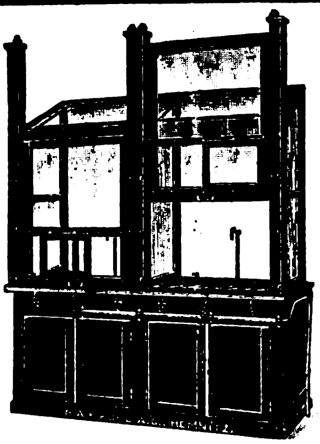
Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,

Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. (1280

Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Digitized by Google



Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut
Max Kohl A.-G.,
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- und dergl. Zuleitung
in bequemster Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei

Ia konsist.
Maschinenfett,
dkl. u. bräunlich
Ia Maschinenöl, dkl.
Ia Treibriemenwachs
offeriert, nur an Betriebe, preiswürdigst
Oelindustrie Freimann,
Treuchtlingen, Bayern.

Gußeiserne
Destillier- u. Rektifizier-Apparate
bewährte Konstruktionen, D. R. P.
liefern in allen Grössen
Strauch & Schmidt, Neisse, O.-S.
Filiale: Niklasdorf, Oesterr.-Schles.

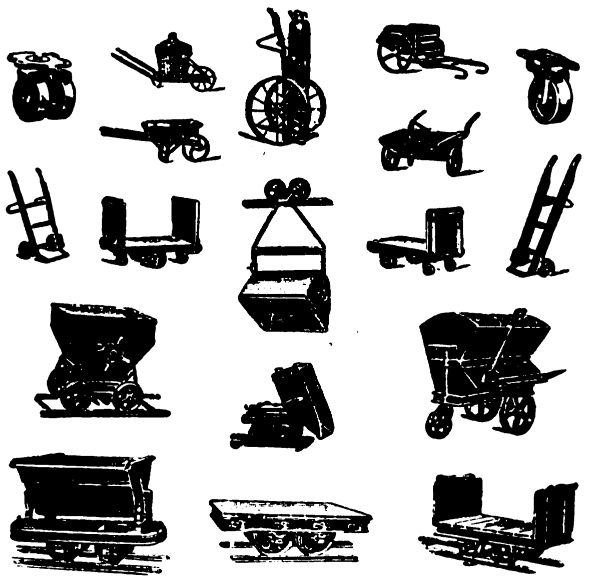
Paraffinpitsch in jeder Menge zum **luftdichten Verschließen von Munitionskisten etc.** nur an **Selbstverbraucher** abzugeben
Ludwig Ferckel, Frankfurt a. Main.
Fernspr. Hansa 6711.
Telegr. Ferckel, Frankfurtmain.

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Für die **Feinstmahlung** von Baryt, Salpeter, Salzen, Schellack in Blättchen und in Brocken, Schwefel, Schwefelantimon, Gummiarabicum u. dgl. trockenen, zähen, weichen bis zu springharten Materialien, sowie für die **intensivste Vermischung** von z. B. Schwefel, Baryt und Salpeter empfehlen wir unsere
„Universal"
Vorführung im Betriebe — erstklassige Referenzen — keine Nachsichtung nötig — staubfreie Anlage — bei Kriegsaufträgen prompte Lieferung.
Augustawerk, Kommanditgesellschaft Leidescher & Co.,
Augsburg 6. G 273/274.

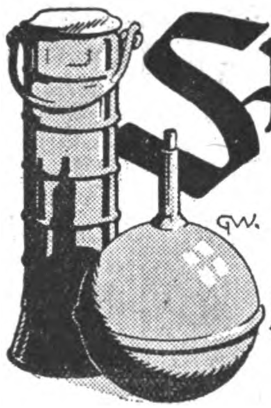
Werkmeister oder Pyrotechniker
für die Errichtung einer **Signal-Munitionsfabrik** sofort gesucht. Derselbe muß die Herstellung von Leucht- und Signalmunition vollkommen beherrschen und möglichst den Betrieb verantwortlich leiten. Bewerber, bei denen die Ehefrau mit tätig sein kann, erhalten den Vorzug. Angebote unter Beifügung von Lebenslauf, bisheriger Tätigkeit, Referenzen und Angabe von Gehaltsanspruch an **A. Wolf, Dresden-A.,** Ammonstr. 21.

50 % Oel-Ersparnis
erreicht man durch 1-2 % Zusatz von
„KOLLAG"
zum Schmieröl
E. de Haën
Chemische Fabrik „List" G. m. b. H.
Seelze bei Hannover



OSCAR KRIEGER
Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb
DRESDEN-A. 69
Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21618 Bahnstat.: Dresden-Fr.
Neu! Hubtransportkarre „FILIGO" Neu!

Digitized by Google



Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.

Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.

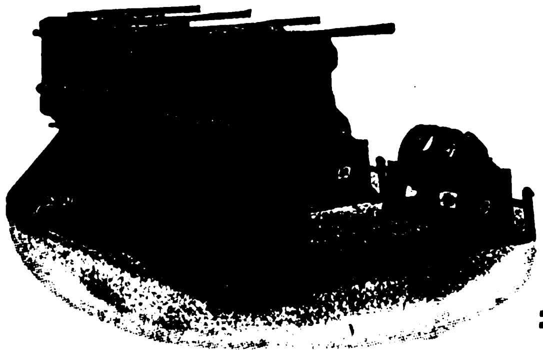
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff

Charlottenburg 2 — Knesebeckstr. 5

Beste fachmännische Beratung ~ kostenlose Vorführung

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

ZENTRIFUGEN



für Riemen-, Wasserturbinen- und elektromotorischen Antrieb,
in stehender, durchhängender und hängender Anordnung
(Weston-Zentrifugen)

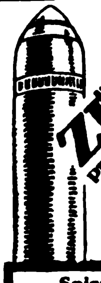
Spezialkonstruktionen für alle Zwecke der chemischen Industrie

Alles Zubehör für Zentrifugen-Anlagen
als Förderrinnen, Transportschnecken, Elevatoren usw.

Mehr als 30jährige Erfahrungen im Zentrifugenbau

Feldgraue **Farben**

Diamantgrau
matt und glänzend
Asphalt-Eisenlacke
Leinöl-Ersatze
Spachtelgrundfarbe
liefert billigst
Friedrich Kayser,
Frankfurt (Main),
Bornheimer Landstraße 57.



ZÜNDER-
PRÄZISIONS-FEDERN
garantiert
leerenhaltig
abnahmefähig
große Posten
kurzfristig
und preiswert
lieferbar.

Spiralfeder-Fabrik
WALTER EISENSCHMIDT
Penig i. S., Postschließfach 12

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster,
leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4 gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 2. 2. Januarheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Hall und Howell, Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren. S. 17. — Leybold, Feuerlöschmittel. S. 19. — Schmalz, Panzer und Geschütz. S. 21.
Referate: Stettbacher, Chemische Sprengstoffmöglichkeiten. S. 23.
Patentbericht: Claessen, Aufarbeitung der Waschwässer. — Norsk Hydros-Elektr. Kvaelstoff Co., Konzentration von Schwefelsäure. — Nördlinger und Pollak, Patronentasche. — Herbst & Co., Knet- und Mischmaschine. — Claessen, Nitrierstoff aus Lignit. — Wendel, Sprengstoffladung. — Nobels Explosives Co., Gelatinöse Explosivstoffe. — Nitroglyzerin-A. B., Plastischer Nitroglyzerinsprengstoff. — Claessen, Initialzünder. — Soc. an. d'Explosifs, Explosivstoffe. — Dynamit Nobel, Explosivstoffe. — Powerite Explos. Co., Sprengstoffe. — Budde und Hendon Paper Works, Nitrozellulose. — Hartmann, Hexanitrodiphenylsulfon. S. 24. — Alexander, aromatische Kohlenwasserstoffe. — Cocking, Sprenggelatine. — Decker, Gewehrpatrone. — Buell, Initialzündsatz. — Aubert und Nauckhoff, Sprengstoffe. — Runge, Zündkapsel. — Calvet, Explosivstoff. — Braustein und Walle, Sprengstoff aus Nitrostärke. S. 25.
Gesetze und Verordnungen: Eisenbahnverkehrsordnung. S. 25.
Rechtsstreite: Unfall bei Herstellung von Feuerwerk. S. 25.
Wirtschaftliche Rundschau: S. 25 und 26.
Technische Notizen: 26 und 27.

Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren.

Von Clarence Hall und Spencer P. Howell[1]. Deutsch bearbeitet von K. S. (Fortsetzung.)

Vergleiche der explosiven Wirksamkeit. Die Prozente explosiver Wirksamkeit der verschiedenen Typen der P. T. S. S. elektrischen Detonatoren wurden dadurch erhalten, daß aus allen Proben, bei denen der Betrag der Detonation oder die Kompression für alle elektrischen Detonatoren bestimmt wurden, der Durchschnitt genommen wurde. Die Prozentgehalte der einzelnen elektrischen Detonatoren wurden auch im Durchschnitt berechnet, jeder prozentische Durchschnitt war in seinem Wert proportional zu der Zahl der Versuche, aus der er berechnet ist, d. h. jede Prozentangabe ist multipliziert mit der Zahl der Versuche, die sie darstellt und die Summe der Produkte ist geteilt durch die Gesamtzahl Prüfungen mit dem in Betracht kommenden Detonator. In jedem Fall ist die Prozentzahl explosiver Wirksamkeit des elektrischen Detonators Nr. 6 als 100 genommen und als Einheit zum Vergleich.

Sprengstoff	Art der Prüfung	Nummer des elektrischen Detonators																							
		Nr. 3				Nr. 4				Nr. 5				Nr. 6				Nr. 7				Nr. 8			
		Betrag (Meter in der Sekunde)	Kompression	Prozente explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche	Betrag (Meter in der Sekunde)	Kompression	Prozente explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche	Betrag (Meter in der Sekunde)	Kompression	Prozente explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche	Betrag (Meter in der Sekunde)	Kompression	Prozente explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche	Betrag (Meter in der Sekunde)	Kompression	Prozente explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche	Betrag (Meter in der Sekunde)	Kompression	Prozente explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche
			mm				mm				mm				mm				mm				mm		
20%iger richtiger Nitroglyzerindynamit in 7/8 Zoll Patronen	Betrag der Detonation	2,962	—	97,2	2	2,852	—	93,6	2	2,928	—	96,1	2	3,046	—	100,0	3	2,993	—	98,3	2	3,00	—	98,5	2
35%iger Gelatinedynamit, zwei Jahre alt, in 1¼ Zoll Patronen	desgl.	*6,5	—	37,1	1	*7,5	—	42,9	1	*13,0	—	74,3	2	*17,5	—	100,0	2	*12,0	—	68,6	3	*14,8	—	84,6	4
20%iger richtiger Nitroglyzerindynamit, 6% Wasser zugesetzt	Kleiner Bleiblock	—	14,08	93,9	3	—	14,67	97,8	3	—	14,08	93,9	3	—	15.00	100,0	3	—	15,25	101,7	3	—	15,50	103,3	3
20%iger richtiger Nitroglyzerindynamit mit 0—4% Wasserzusatz, gefroren	desgl.	—	13,33	100,6	3	—	13,42	101,3	3	—	13,00	98.1	3	—	13,25	100,0	3	—	13,83	104,4	3	—	13,92	105,1	3
40%iger Gelatinedynamit, gefroren	desgl.	—	14,25	95,3	4	—	12,62	81,7	4	—	13,12	87,8	4	—	14,95	100,0	5	—	17,00	113,7	5	—	17,80	119.1	5
40%iger Ammoniumdynamit, 6% Wasserzusatz	desgl.	—	8.25	92,2	5	—	8,20	91,6	5	—	17,70	86,0	5	—	8.95	100,0	5	—	9,15	102,2	5	—	9,70	108.4	5
Durchschnitt				92,1				89.6				89,4				100.0				100,0				104,5	
Versuche im ganzen					18				18				19				21				21				22

* detonierte Zoll.

[1]) Bulletin 59 of the Bureau of Mines, Department of thenterior. (Washington 1913.) Uebersetzung vor Ausbruch des Krieges begonnen.

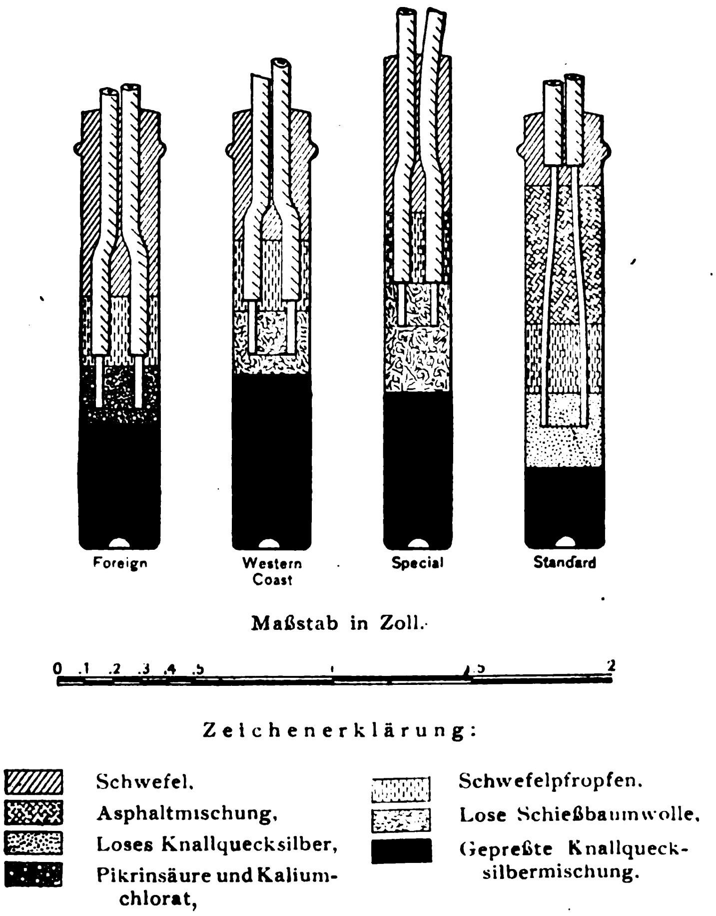
Digitized by Google

Vergleichende explosive Wirksamkeit von 6 Nummern P. T. S. S. elektrischen Detonatoren nach indirekten Bestimmungen. Die nachstehenden Schemata geben hierüber Auskunft.

Nummer des Detonators	Wahrscheinliche Detonation	Explosive Wirksamkeit *
Nr. 3	38,9 pCt.	92,1 pCt.
„ 4	50,0 „	89,6 „
„ 5	40,0 „	89,4 „
„ 6	63,2 „	100,0 „
„ 7	94,7 „	100,0 „
„ 8	95,0 „	104,5 „

* für die Versuche, bei denen Detonation eintrat.

Prüfung von 4 elektrischen Detonatoren Nr. 6. von verschiedenen Herstellern. Bei den oben beschriebenen Prüfungen von P. T. S. S. elektrischen Detonatoren war die Zündmischung praktisch bei jedem Detonator die gleiche, das Gewicht der Ladung schwankte aber. Bei den Versuchen, deren Ergebnisse nachstehend mitgeteilt sind, wurden 4 elektrische Detonatoren Nr. 6 verwendet, die von verschiedenen Herstellern stammten. Bei allen betrug das Gewicht der Ladung ungefähr 1 g, jeder Detonator hatte aber eine abweichende Zusammensetzung. Die verwendeten Detonatoren sind Vertreter der in den Vereinigten Staaten gebrauchten und die Versuche sind insofern von Wichtigkeit, als sie für jeden Detonator das Ladungsäquivalent zu den Standartdetonatoren der Pittsburger Prüfungsstation angeben. Die Ergebnisse der physikalischen Prüfung der Detonatoren sind aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich, sie gibt die Durchschnitte aus den Messungen von 5 Detonatoren wieder.



Ergebnisse der physikalischen Prüfung der 4 elektrischen Detonatoren Nr. 6.

Bezeichnung	Länge der Kapsel	Aeußerer Kapseldurchmesser	Innerer Kapseldurchmesser	Dicke der Kapsel	Länge der gepreßten Ladung	Länge der Sprengladung	Länge des Schwefelpfropfens	Länge der etwaigen Asphaltmischung	Länge der Schwefelfüllung	Drähte ragen unter den Schwefelpfropfen	Entfernung vom Ende der Isolation zu d. Drahtenden
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Western Coast	1,55	0,274	0,26	0,007	0,62	0,23	0,25	—	0,45	0,16	0,19
Special	1,75	0,234	0,22	0,007	0,56	0,39	0,25	—	0,30	0,16	0,16
P. T. S. S.	1,55	0,274	0,26	0,007	0,28	0,27	0,25	0,50	0,25	0,12	0,94
Foreign	1,55	0,274	0,26	0,007	0,44	0,21	0,25	—	0,65	0,16	0,19

Das Gewicht der Ladungsbestandteile und ihre chemische Zusammensetzung ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Bezeichnung des Detonators	Gewicht der gepreßten Ladung	Gewicht der Zündladung	Gewicht der ganzen Ladung	Bestandteile der gepreßten Ladung: Knallquecksilber	Kaliumchlorat	Nitrozellulose	Nitromannit	Bestandteile der Zündladung: Schießbaumwolle	Knallquecksilber	Pikrinsäure	Kaliumchlorat	Bestandteile der ganzen Ladung: Knallquecksilber	Kaliumchlorat	Schießbaumwolle	Nitrozellulose	Nitromannit	Pikrinsäure	Zusammen
	g	g	g	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
Western Coast . .	0,8527	0,0155	0.8682	45,57	19,72	13,82	20,89	100,0	—	—	—	44,76	19,37	1,79	13,57	20,51	—	100.00
Special . .	0,9083	0,0200	0,9283	81.49	18,51	—	—	100,0	—	—	—	79,74	18.11	2,15	—	—	—	100,00
P. T. S. S. .	0,6485	0,3510	0,9995	88,82	11,18	—	—	—	100,0	—	—	92,75	7,25	—	—	—	—	100.00
Foreign . .	1,0108	0,1640	1,1748	79,47	20,53	—	—	—	—	40,54	59,46	68,38	25,96	—	—	—	5,66	100,00

Die Ergebnisse der Prüfung im Kalorimeter sind nachstehend zusammengefaßt.

Bezeichnung des Detonators	Zahl der zu jeder Prüfung verbrauchten Detonatoren	Zahl der im Durchschnitt verwerteten Prüfungen	Durchschnittliche Hitze, die 1 Detonator entwickelte Große Kal.	Ganze Ladung eines Detonators g	Durchschnittliche, von 1 Detonator entwickelte Hitze, der stets dasselbe Ladungsgewicht aus 77,7 pCt. Knallquecksilber und 22,3 pCt. Kaliumchlorat enthielt (genaue Verbrennung). *) Große Kal.
Western Coast	15	2	** 0,95	0,8682	0,61
Special	15	2	0,75	0,9283	0,66
P. T. S. S.	15	2	0,62	0,9995	0,71
Foreign	15	3	*** 1,12	1,1748	0,83

*) Berthelot, Explosives and their Power, 1892, S 470.

**) Dieser ungewöhnlich hohe Wert beruht zum Teil auf der hohen Hitze der vollständigen Verbrennung von Nitrozellulose, die ungefähr das Vierfache der vom Knallquecksilber beträgt.

***) Dieser ungewöhnlich hohe Wert beruht auf der hohen Hitze der vollständigen Verbrennung von Pikrinsäure, die ungefähr das Vierfache der von Knallquecksilber ausmacht.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Feuerlöschmittel.

Von F. Leybold, Kgl. Brandinspektor, Berlin. (Schluß.)

B. Naßfeuerlöscher. Die Wirkung der chemischen Naßfeuerlöscher ist sowohl von der Menge des in ihnen enthaltenen Wassers, als auch von dem Druck und der Stärke des Wasserstrahls und seiner Wurfweite abhängig. Je nach der Art, wie der zum Ausspritzen der Löschflüssigkeit erforderliche Druck erzeugt wird, kann man zwei Gruppen von Naßfeuerlöschern unterscheiden: Entweder wird der Druck auf rein chemischem Wege durch die Einwirkung von Säuren (meist Salzsäure) auf das Löschwasser, welchem doppelkohlensaures Natron beigemengt ist, hervorgebracht oder durch Zuführung flüssiger Kohlensäure aus einem an dem Apparat angebrachten Stahlzylinder. Die Apparate haben den Vorteil, daß sie schnell in Tätigkeit gesetzt werden können, aber sie sind außer Betrieb gesetzt, wenn das darin enthaltene Wasser verspritzt ist. Sie können erst wieder gebraucht werden, wenn sie neu gefüllt sind, was indes längere Zeit in Anspruch nimmt.

Der chemische Handfeuerlöscher „Minimax" enthält in dem Behälter außer dem Löschwasser noch doppelkohlensaures Natron und Säure, die im Augenblick des Gebrauchs durch einen mechanischen Eingriff gemischt werden und Kohlensäure entwickelt, deren Druck das Löschwasser in einem Spritzstrahl aus einem Mundstück am Behälter heraustreibt. Beim Minimax-Apparat ist das doppelkohlensaure Natron in dem Löschwasser gelöst, während die Säure sich in einer Glasflasche im Behälter befindet. Gegen diese Glasflasche ist ein Schlagstift gerichtet, der aus dem Boden herausragt. Durch Stoß auf den Schlagstift wird die Glasflasche zertrümmert, die austretende Säure entwickelt mit der Natronlösung Kohlensäure und die Spritzwirkung tritt ein.

Bei dem Naßfeuerlöscher „Radical" ist in dem Apparat reines Wasser enthalten. Natronlösung und Säure befinden sich in zwei geschlossenen Glasgefäßen innerhalb des Behälters. Bei Zertrümmerung dieser Glasgefäße durch einen Stift tritt die gleiche Wirkung ein wie beim Minimax-Apparat.

Diese Apparate, zu welchen noch der Feuerlöscher „Pluvius" der Pluvius-Feuerlöscher-Ges. Hamburg, der Feuerlöscher „Stoß" der deutschen Stoß-Vertriebs-Ges. m. b. H. Straßburg, der Feuerlöscher „Optimus" der Optimus-Apparate-Bauunternehmung, Leipzig, sowie zahlreiche englische Typen gehören wie „Victor", „Rail", „Ever—Ready", „The Fydrant", „The Pioneer", „Ajax" usw., könnte man unter der Gruppe Perkusionsapparate zusammenfassen.

Zu den Sturz- oder Kippapparaten gehören: die Handfeuerspritze von Gautsch, welche vielfache Verbreitung gefunden hat. Sie faßt ungefähr 10 Liter Wasser. Beim Gebrauch wird der Apparat umgestürzt oder umgekippt. Hierdurch mischen sich die im Innern befindlichen Chemikalien (Natriumbikarbonat und Schwefelsäure) und erzeugen das Gas, welches den Strahl ungefähr 10—12 m weit wirft. Der Gautsch-Feuerlöscher ist für die D-Zugwagen der Preußisch-Hessischen Staatsbahnen allgemein eingeführt.

Zu dieser Gruppe gehören noch: der ursprünglich amerikanische Feuerlöscher „Rex", Fabrik in London, Spagnoletti Ltd., der Handfeuerlöscher „Fix" von H. Meihak in Hamburg. Der „Excelsior" von Rensch, Dresden, hat keinen Schlauch, sondern eine in Kugelgelenken bewegliche Spritzdüse.

Schaumlöschverfahren. Der „Perkeospritzapparat" der Fabrik explosionssicherer Gefäße in Salzkotten unterscheidet sich von anderen Handfeuerlöschern dadurch, daß sich in ihm bei Inbetriebsetzung eine Menge dichten Schaumes entwickelt, der unter dem Druck der gleichfalls entstehenden Kohlensäure herausspritzt und brennende Gegenstände, namentlich brennendes Benzin, Teer usw., bedecken und das Feuer ersticken soll. Bei brennendem Benzin (namentlich im Gefäß), Teer usw. kann dies auch erreicht werden, wenn die Schaummasse genügend groß ist, um die brennende Fläche zu bedecken. Die 38 gradige Säurelösung enthält noch Alaun, wodurch die Löschwirkung gesteigert werden soll. Um das Einfrieren zu verhüten, wird noch ein Zusatz von Ammoniumazetat oder Ammoniumchlorid beigefügt. Mit diesen Handfeuerlöschern sind sämtliche Benzinkraftwagen der Berliner Feuerwehr ausgerüstet, um etwaige kleinere Brände während der Fahrt, wo andere Löschmittel fehlen, ersticken zu können. Während der vorstehend beschriebene Apparat den Schaum ausspritzt, eignet sich für größere brennende Benzinflächen besonders der Perkeo-Gießapparat, welcher den erzeugten Schaum durch eine besondere Gießvorrichtung in langsamem Strome aufgießt. Der Schaum verbreitet sich hierbei als eine allmählich sich ausdehnende zusammenhängende Schicht über die brennende Flüssigkeit. Diese wird hierdurch von der Luft abgeschlossen und das Feuer erlischt. Diese Wirkung ist durch die Praxis und zahlreiche Proben festgestellt worden; so wurde im Kgl. Materialprüfungsamt in Berlin-Groß Lichterfelde ein ungefähr 10 qm großes brennendes Teerfeld mit Perkeo-Handlöschern abgelöscht.

Fahrbare Schaumlöschspritzen. Neben den vorstehend erwähnten Löschgeräten werden auch größere Schaumlöschspritzen hergestellt, die bequem von einem Mann gefahren und bedient werden können. Sie sollen als erstes Angriffsgerät bei schon weiter vorgeschrittenen Bränden dienen und namentlich dort, wo etwa Wassermangel herrscht, etwa auf Eisenbahn-Güterschuppen, in Öl-, Teer- und Lackfabriken.

Ortsfeste Anlagen. Man ist nun bei diesen Schaumfeuerlöschgeräten nicht stehen geblieben, sondern man hat in chemischen Fabriken, Destillationsanlagen, chemischen Wäschereien usw., kurz dort, wo in den Betrieben größere Mengen feuergefährlicher Flüssigkeiten in Betracht kommen, ähnlich wie Wasserleitungen ortsfeste Schaumlöschanlagen eingebaut. So wurde u. a. laut Verfügung der Kgl. bayer. Regierung und der Generaldirektion der Zölle und indirekten Steuern in München der Schutz des neuen Petroleumhafens in Regensburg, die Sicherung der angrenzenden Tankanlagen sowie der im Hafen verkehrenden Tankschiffe durch das Schaumlöschverfahren angeordnet.

Die Firma Magirus, Ulm, stellt ebenfalls einen chemischen Handfeuerlöscher her, und zwar in zwei Größen, zu 5 und zu 10 l Inhalt.

Im Prinzip sind die meisten Handfeuerlöscher einander sehr ähnlich; der eine hat diesen, der andere jenen kleinen Vorzug. Die Löschwirkung dauert bei allen natürlich nur solange, bis der Inhalt des Apparates verspritzt ist, und der Betrieb kann nicht beliebig, je nach Bedarf unterbrochen werden. Es muß fast immer der ganze Inhalt des Apparates verspritzt werden. Ist der Inhalt des Apparates verspritzt, so ist der Apparat außer Tätigkeit. Eine sofortige Wiederverwendung ist ausgeschlossen, weil die Neufüllung so viel Zeit in Anspruch nimmt, daß sie im Brandfalle nicht in genügend kurzer Zeit ausgeführt werden kann.

Ein weiterer Nachteil, der allen diesen Apparaten anhaftet, ist der, daß man äußerlich nicht mit Be-

Digitized by Google

stimmtheit feststellen kann, ob der Apparat betriebsbereit ist, und eine Prüfung der Betriebsbereitschaft ist auch nicht ohne weiteres möglich.

Die manchmal vorgesehenen Sicherungen geben keinen Aufschluß über die richtige Füllung des Apparates. Es ist also keine Kontrolle darüber möglich, ob die Apparate auch im Bedarfsfalle richtig funktionieren werden.

Für die Beschaffung von Feuerlöschhilfsgeräten für staatliche Zwecke hat das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten in dem nachstehenden Runderlaß vom 19. November 1914 Richtlinien aufgestellt.

Runderlaß, betreffend die Beschaffung von Feuerlöschhilfsgeräten für staatliche Zwecke.

Für die Beschaffung von Feuerlöschhilfsgeräten für staatliche Zwecke sind im Einverständnis mit den übrigen Herren Ressortministern folgende allgemeine Richtlinien aufgestellt worden:

In Staatsgebäuden sind in der Regel offene Kübelspritzen mit Handbetrieb zu verwenden. Mit ihrer Handhabung ist das Hauspersonal durch regelmäßige Unterweisungen vertraut zu erhalten. Wenn die Kübelspritzen nicht frostfrei aufgestellt werden können, ist der Wasserinhalt durch einen Zusatz von Salzen, die auch die Löschwirkung des Wassers erhöhen, oder durch einen Zusatz von Glyzerin gegen Einfrieren zu sichern. Um die mißbräuchliche Verwendung des Wassers in den Kübeln zu verhüten, sind ihre Deckel derart unter Bleiverschluß zu halten, daß sie nur so weit geöffnet werden können, als zur ordnungsmäßigen Prüfung der Füllung nötig ist.

Die Verwendung geschlossener Handfeuerlöscher ist in den Betrieben der staatlichen Bergverwaltung und den zugehörigen Baulichkeiten, ferner auf Bau- und Lagerhöfen der Wasserbauverwaltung sowie auf Fahrzeugen, in Laboratorien und ähnlichen Räumen zulässig. Sie sind überall da am Platze, wo es sich um die Behandlung besonders feuergefährlicher Stoffe, wie Benzin u. dgl., handelt; sie werden ihren Zweck aber nur dann erfüllen, wenn mehrere derartige Apparate an gleicher Stelle verfügbar gehalten werden und volle Bürgschaft dafür geboten ist, daß sie im Augenblick der Gefahr nicht versagen.

Besondere Löschmaßnahmen.

Nachstehend sollen die besonderen Löschmaßnahmen erörtert werden, welche gewisse Stoffe erfordern, wenn sie in Brand geraten.

Salpetersäure. Die bei der Zersetzung von Salpetersäure auftretenden salpetrigen Gase sind besonders gefährlich, im höchsten Maße gesundheitsschädlich und können, in größerer Menge eingeatmet, den Tod zur Folge haben. Die salpetrigen Gase (an ihrer rotbraunen Farbe erkenntlich) bilden sich bei der Einwirkung von Salpetersäure auf desoxydierende Stoffe, wie Metalle, Holzwolle, Kohlenstaub, Papier, Stroh, Putzwolle, Zeugstoffe usw. Ist Salpetersäure ausgelaufen, so muß man daher versuchen, aus sicherer Entfernung durch reichliches Wassergeben die Salpetersäure zu verdünnen. Man muß sich dabei so aufstellen, daß der Wind die salpetrigen Gase forttreibt. Aufschütten von Erde, unreinem Sand, Kohlenstaub ist direkt schädlich und muß verhindert werden.

Andere Säuren. Andere Säuren sind wesentlich ungefährlicher; immerhin muß man sich vor Ätzungen auf der Haut hüten. Beim Ausfließen derartiger Säuren sind die nachstehenden Maßregeln zu beachten. Überschütten mit Sand, Asche, Schlämmkreide, Kalk in jeder Form, zerkleinerter Mauerputz. Zur völligen Tilgung der Säuren dienen dann Übergüsse von Kalkmilch (gelöschter Kalk in Wasser), Ammoniakwasser, Soda und sonstige Laugen, Kaliseife (Schmierseife) in heißem Wasser aufgelöst.

Ammoniak. Die größte Vorsicht ist bei gasförmigem Ammoniak sowie bei Ammoniakflüssigkeiten geboten. Die hohe Konzentration der Ammoniakdämpfe sowie ihre starke Diffusionskraft machen sie äußerst gefährlich. Einige Atemzüge können den sofortigen Tod durch Lungenschlag herbeiführen. Deshalb sind schon Versuche, mit Ammoniakdämpfen angefüllte Räume zu betreten, zu verhindern. Auch Atmungsapparate sind kein zuverlässiger Schutz, weil die konzentrierten Dämpfe vermöge ihrer hohen Diffusionskraft und Ätzwirkung die kleinste Undichtigkeit zur Weiterverbreitung benutzen und namentlich alle unter Verwendung von Gummi hergestellten Schutzapparate schnell erweichen und so zerstören. Man tut gut, die Ammoniakflüssigkeit zunächst durch Aufwerfen von Sägespänen oder Sägemehl aufsaugen zu lassen. Dies geschieht sehr gierig, und es wird hierdurch die energische Dämpfeentwicklung sofort gehemmt. Übergießen mit angesäuertem Wasser oder auch von Essig hebt die Gefahr gänzlich auf.

Azeton, Spiritus (Essigäther, Methylalkohol), Holzgeist und Alkohol. Durch schnelles Verdünnen mit Wasser werden diese Stoffe, wenn sie in Brand geraten sind, am besten und schnellstens abgelöscht. Aufwerfen nichtbrennbarer, die Flüssigkeit aufsaugender Materialien kann ebenfalls gute Dienste leisten.

Phosphor. Wegen der außerodentlich schädlichen Phosphordämpfe sollen Räume, in welchen Phosphor in Brand geraten ist, nur mit angelegten Schutzapparaten betreten werden. Der brennende Phosphor muß in einem mit Wasser gefüllten Gefäß aus den Räumlichkeiten ins Freie geschafft werden, wo man ihn unter Aufsicht bis auf den letzten Rest abbrennen läßt, falls er nicht wieder in Aufbewahrungsgefäßen unter Wasser aufgefangen werden kann.

Teer. Teer wird am besten durch Aufwerfen von Sand und Erde gelöscht. Ist dergleichen nicht zur Hand, so ist Wasser in größeren Mengen erforderlich. Das Abfließen brennenden Teers ist unter Umständen durch Eindämmen zu verhindern.

Zelluloid. Bei Zelluloidbränden ist besondere Vorsicht geboten, weil das Zelluloid unter Entwicklung starker Stichflammen verbrennt und hierbei die so sehr gefährlichen Blausäuredämpfe entstehen. Es ist von vornherein möglichst viel Wasser auf den Brandherd zu schleudern, für genügende Lüftung ist Sorge zu tragen und von Rauchschutzapparaten ist ausgiebiger Gebrauch zu machen.

Mineralöle. Klasse I. Die am häufigsten vorkommenden Mineralöle der Klasse I sind: Benzin, Benzol, Gasolin, Bigroin, Petroleumäther, Gasäther, Benzinäther und künstliches Terpentin. Sie entwickeln bei einem Barometerstand von 760 mm schon bei einer Temperatur von weniger als 21^0 des hundertteiligen Thermometers explosive Dämpfe. Wenn es nicht gelingt den Brand eines Lagers der vorbezeichneten Stoffe schon im Entstehen zu löschen, so ist äußerste Vorsicht geboten, da dann mit der Möglichkeit einer Explosion gerechnet werden muß. Wohlausgerüstete Feuerwehren werden sich in solchen Fällen stets des Feuertauchers bedienen. Mit vollem Strahl darf in offene Behälter nicht hineingespritzt werden, weil durch die herausspritzende Flüssigkeit das Feuer weiter verbreitet würde.

Behälter, welche der Erhitzung durch Feuer ausgesetzt waren, dürfen nicht geöffnet werden; sie sind

Digitized by Google

zur Abkühlung mit Wasser zu überrieseln. Es empfiehlt sich die ausgelaufene Flussigkeit mit Sand oder Erde zu bewerfen, um die rasche Gasentwicklung zu vermeiden. Mit dem Ablöschen des Brandes ist die Gefahr noch nicht beseitigt. Es werden zwar beim Brande die brennbaren Benzingase sofort mitverbrennen, es besteht aber auch dann immer noch die Möglichkeit, daß sich ein explosives Luftgemisch bildet. Man muß daher den Raum selbst und die Benzinbehälter mit zerstreutem Wasserstrahl möglichst schnell abkühlen, offene Behälter schließen oder abdecken und für schnellste und gründliche Ablöschung aller brennenden Gegenstände, sowie für ausgiebige Lüftung Sorge tragen. Fackeln oder offenes Licht ist fernzuhalten. Zur Beleuchtung der Brandstelle dürfen nur elektrische und Davysche Sicherheitslampen verwendet werden.

Mineralöle der Klasse II und III. Hierzu gehören: Leucht- und Brennpetroleum, Solaröl, Benzinöl, Erdöl, Steinöl, Putzöl, Photogen, Gasöl, die verschiedenen Paraffinöle, Kerosin, leichte Schmieröle usw. Durch kräftiges Wassergeben muß die Weiterverbreitung des Brandes verhindert werden. Das Abfließen brennender Mineralöle in die Kanalisation oder in öffentliche Gewässer ist unbedingt, unter Umständen durch Abdämmen, zu verhindern, da die brennende Flüssigkeit sich nicht mit Wasser mischt und auf dessen Oberfläche schwimmend, sich ausbreiten und das Feuer weitertragen könnte. Fässer, die im Feuer gelegen haben, dürfen nicht geöffnet werden, ehe sie sich abgekühlt haben, weil die entströmenden Gase sich leicht entzünden könnten.

Äther, Kollodium, Schwefelkohlenstoff usw. Diese Stoffe, sowie Zapponlack, sind im allgemeinen wie Mineralöle der Klasse I zu behandeln. Doch ist zu beachten, daß sie, in Brand geraten, unter Umständen noch gefährlicher wie Benzin sein können.

Elektronbrände. Elektronmetall, eine Magnesiumlegierung, ist in pulver- und späneartigem Zustand leicht brennbar, ähnlich wie Magnesium. Die Hauptgefahr bei Bränden in Räumen, in denen Elektronabfälle lagern, besteht darin, daß ein Mittel, brennendes Elektron zu löschen, gegenwärtig nicht bekannt ist. Wasser muß unter allen Umständen ferngehalten werden, weil es die Verbrennung des Elektrons aufs Heftigste steigert. Noch nicht in Brand geratene Elektronabfälle müssen sorgfältig vor Durchnässung geschützt werden, weil sie in nassem Zustand wesentlich leichter in Brand geraten. Sind größere Elektronmengen in Brand geraten, so sind Löschversuche zu unterlassen. Die zu ergreifenden Maßnahmen würden sich darauf erstrecken zu verhindern, daß das Feuer sich weiter verbreitet, und auf Beseitigung noch nicht vom Feuer ergriffenen Elektrons. Steht etwa Asche oder völlig trockener Sand zur Verfügung, so kann versucht werden, die ausstrahlende Hitze des brennenden Elektrons dadurch zu vermindern, daß man es mit Asche oder Sand bedeckt. Elektronabfälle sollen stets nur an solchen Orten aufbewahrt werden, wo eine Entzündung und Durchnässung ausgeschlossen ist. Bei Elektron von größerem Querschnitt, bei Stangen und Platten, ist die Entzündungsgefahr nicht so groß und ist eine Entflammung erst bei einer Erhitzung über den Schmelzpunkt von 620° C hinaus zu erwarten.

Gesundheitliche Schädigungen durch giftige Gase und Dämpfe kommen bei Elektronbränden nicht vor. Man kann also Räume, in denen Elektron brennt, in dieser Hinsicht ohne Gefahr betreten. Es ist übrigens durch Versuche festgestellt worden, daß brennendes Elektron auch durch Schaumlöschapparate nicht abgelöscht werden kann.

Azetylen. Bei Bränden von Azetylenanlagen, seien es Apparaträume oder Lagerräume von Karbid, ist besondere Vorsicht geboten, weil das Azetylengas noch weit explosiver ist wie gewöhnliches Leuchtgas. Bei Bränden oder Unfällen in den Apparaträumen von Azetylenanlagen dürfen selbst Davysche Sicherheitslampen nicht verwandt werden. Die Räume dürfen vielmehr nur mit elektrischen Lampen betreten werden, und diese müssen außerhalb der Räume eingeschaltet werden. Ist in Räumen, in denen Karbid lagert, ein Brand entstanden, so darf nur dann mit Wasser gelöscht werden, wenn bestimmt feststeht, daß die Behälter, in denen das Karbid aufbewahrt wird, noch völlig wasserdicht sind. Wenn dies nicht der Fall ist, so muß das Feuer durch Aufwerfen von trockenem Sand, Asche u. dgl. erstickt werden.

Elektrische Anlagen. Bei Bränden in größeren elektrischen Anlagen sind alle Löschmaßnahmen nach Möglichkeit unter Hinzuziehung des Betriebspersonals oder im Einverständnis mit der Betriebsleitung zu treffen. Besonders ist dies bei allen Schaltungen und Handhabungen erforderlich.

Maschinen, Transformatoren, Schaltbretter, Telephonanlagen usw. sind gegen Löschwasser zu schützen. Wenn möglich, ist das Feuer nur durch Aufwerfen von trockenem Sand oder Asche zu löschen oder mit Löschdecken zu ersticken.

Auch Kabelbrände sind, wenn irgend angängig, mit trockenem Sand zu löschen, im übrigen aber so lange zu bewachen, bis Angestellte der sofort benachrichtigenden Elektrizitätswerke zur Stelle sind. Bei Bränden in Telegraphen- und Telephonämtern darf Wasser nur im äußersten Notfall zum Löschen verwendet werden. Es ist, wo irgend angängig, erst zu versuchen das Feuer mit Sand oder Löschdecken zu ersticken. Man hat in solchen Fällen auch schon mit Erfolg kleinere Brände mit Kohlensäure und unter Verwendung von Tetrachlorkohlenstoff gelöscht, da auch das Bewerfen mit Sand von Nachteil sein kann.

Panzer und Geschütz.

Von Hauptmann Schmalz.

Die Konkurrenz zwischen Angriffs- und Verteidigungsmitteln ist so alt wie die Kriegskunst selbst. Cäsar beschreibt in seinem „De Bello Gallico“ die Belagerung von Alesia und erwähnt dabei eine Reihe von Deckungsmitteln, die seine Soldaten angewendet haben, z. B. die „Vinea“, ein tragbares Holzdach für mehrere Soldaten zugleich zur Annäherung an die feindlichen Wälle. Wälle und Zinnen waren dazu bestimmt, gegen die Wirkung der Schleudermaschinen des Angreifers zu schützen. Mit der Erfindung des Schießpulvers und der damit verbundenen Konstruktion von Geschützen zeigten sich die Wälle zwar noch als ganz gute vertikale Deckungen, dagegen war man gegen die in hohem Bogen ankommenden Bomben ungedeckt. Man baute unter Vauban sogenannte bombensichere Hohlräume, welche durch ihre starken, mehrere Meter dicken Gewölbe Schutz boten. Mit der gesteigerten ballistischen Leistung der Geschütze, durch die Einführung der Hohlgeschosse und ihrer vernichtenden Sprengladung sah man sich gezwungen,

Digitized by Google

zu besseren Deckungsmitteln zu greifen, und so wurde schließlich der Panzer gefunden, der in verbesserter und veränderter Form noch heute unsere Befestigungssysteme beherrscht.

Geschütz und Panzer stehen in dauernden Wechselbeziehungen, bald hat das erstere, bald das letztere die augenblickliche Oberhand. In diesem Kampfe ist letzten Endes das Geschütz immer Sieger geblieben, und auch in diesem Kriege war eine der ersten Lehren die, daß die Artillerie dem Panzer, selbst in seiner vollkommensten Form, überlegen war. Das Muster-Einheitswerk Manonviller, ein Sperrfort modernster Art, fiel einem einzigen Schuß unserer 42er zum Opfer, war nichts mehr als ein Trümmerhaufen, aus dem zerfetzte, verbogene Panzertürme hervorlugten. So fiel Fort Loucin bei Lüttich in Trümmer; Antwerpen, das mit allen Mitteln moderner Befestigungskunst errichtete Bollwerk an der Schelde, konnte ebensowenig widerstehen, und so war es in Frankreich und überall, wo die gewaltigen Mörser der Deutschen und Österreicher ihr Wort sprachen. — Was Wunder, wenn sich die Überzeugung immer mehr Bahn brach, daß es letzten Endes überhaupt keine Festung gibt, die der neuzeitlichen Angriffsartillerie auf längere Zeit zu widerstehen vermag. Selbst wenn man ein noch besseres Panzermaterial fände, selbst wenn es gelänge, die passive Widerstandsfähigkeit der Festungen noch mehr zu erhöhen, so sind die modernen Mörser auch noch lange nicht an der Grenze der Möglichkeit, ihre Leistungsfähigkeit zu steigern, angelangt. Ob es gegenüber den Erfahrungen des Weltkrieges angezeigt erscheint, durch noch stärkere und damit kostspieligere Panzer den gesteigerten ballistischen Leistungen der Angriffswaffen Widerstand zu leisten, ist sehr fraglich. Insbesondere deshalb, weil die behelfsmäßig angelegten Feldbefestigungen viel länger ihre passive Widerstandsfähigkeit selbst im Trommelfeuer behielten, als die Panzerwerke der modernen Festungen. Die Franzosen haben die modernen Festungen Verdun und Toul so nieder eingeschätzt gegenüber der verheerenden Wirkung der modernen Artillerie, daß sie die Werke von Geschützen und Mannschaften ganz entblößten und lieber weit vorgeschobene Feldbefestigungen bezogen, die der schweren Mörserartillerie weniger lohnende Ziele boten und darum deren Einsatz schon gar nicht herausforderten. Die russischen Festungen, voran Ossowiez, die mehr nach dem Prinzip der offenen Feldstellungen gebaut sind und gar **keine Panzer hatten, hielten den Angriffen viel länger stand.**

Mag nun auch die passive Widerstandsfähigkeit der modernen Werke nach dem Vorstehenden als überholt erscheinen, so ist dieser Schluß doch nicht in vollem Umfang richtig; denn weder haben die Italiener die österreichischen Gebirgssperren zu überwinden vermocht, noch gelang den Russen die artilleristische Überwindung vor Przemysl. Nicht nur, daß der Geist der Besatzung dieser Werke ein wesentlich anderer, höherer war bei unseren Feinden, sondern deshalb, weil der Festungsbau und die Geschütztechnik bei uns und den Österreichern die der Feinde überragt. Wir wollen die französische Geschütztechnik damit durchaus nicht verkleinern, denn sie ist bedeutend und fortschrittlich und hat treffliche neue Ideen, aber gerade in bezug auf Konstruktion schwerer Kaliber in Steilfeuergeschützen ist sie zurückgeblieben. Das ist eine Tatsache, die uns nach dem Kriege unsere Feinde bestätigen werden.

Bei der Verwendung der Panzer für die Landbefestigung galt es, die für die Schiffe und die Küstenbefestigung damit gemachten Erfahrungen auf die Landbefestigung zu übertragen, und das war deshalb nicht sehr schwierig, weil man in bezug auf die deckende Stärke der Panzer an keinerlei Gewichtsrücksichten gebunden war. Während deshalb für die Schiffspanzer in erster Linie veredelte Eisensorten in Frage kamen, konnte man für die Panzer der Landbefestigung speziell behandeltes Gußeisen, den sogenannten Hartguß verwenden. Hartguß ist ein schon bis in das Mittelalter bekanntes Verfahren der Gießerei, indem man Eisen in Metallformen statt in Sandformen gießt. Die an der Form anliegende äußere Schicht wird glashart, während die nach innen zu gelegenen allmählich weicher und zäher werden. In Deutschland war es Gruson in Magdeburg, der durch methodische Versuche den Hartguß in der erwähnten Weise ausbildete und dahin gelangte, die Zähigkeit der Innenschicht durch ein bestimmtes Verfahren nach dem Willen des Menschen zu gestalten. Auf solchem Weg gewonnener Hartguß war dem nicht gehärteten Stahl für Panzer überlegen. In den 90er Jahren wurde der Hartguß durch ein besseres Material verdrängt; das war der Nickelstahl und das Flußeisen. Diese Materialien konnten erst deshalb so spät für Panzer verwendet werden, weil man erst spät lernte, ihnen die Formen zu geben, die man brauchte, oder gar für leichtere und mittlere Geschütze die Kuppel aus einem Stück herzustellen. Damit war ein großer Fortschritt erzielt. Wie man nun noch dazu überging durch Aufstellung der Panzertürme einzeln oder höchstens paarweise die Treffwahrscheinlichkeit durch Verkleinerung des Zieles herabzusetzen, schien eine nach diesem System erbaute Festung von höchster passiver Widerstandskraft. Den Anteil, der hierbei dem Beton zufiel, werden wir später noch kurz streifen. Die Treffgenauigkeit der Steilfeuergeschütze der damaligen Zeit war eben derart, daß die 50prozentige Streuung ein Ziel von einer Ausdehnung erforderte, die diejenige eines Panzerturmes weit übertraf. Man braucht nur die Schußtafeln nachzusehen, um sich davon ein klareres Bild zu machen, das hier zu geben jetzt unterbleiben muß. Um die Treffwahrscheinlichkeit noch mehr herabzumindern, verwendeten die Rumänen an den Befestigungen der Serethlinie Focsani und Nemoloassa das von dem deutschen Major Schumann zuerst angegebene System der fahrbaren Panzertürme auf Eisenbahnschienen. Die Vorteile dieses Systems waren die, daß 1. solch fahrbarer Panzer ein noch kleineres und dazu bewegliches Ziel bot, und 2. daß man die Panzer rasch an bedrohte Teile der Angriffsfront schieben konnte. Voraussetzung war, daß Betonnischen, die als Vorpanzer dienen konnten, überall schon vorbereitet waren. —

Die besten Panzerplatten besitzt Krupp, obgleich er erst drei Jahrzehnte später, als dies in England der Fall war, mit der Konstruktion von Panzerplatten begann. Sein K.C.-Panzerstahl (Krupp-Cemented) nimmt eine überragende Stellung ein. Andere Fabriken machen Versuche mit mehr oder weniger Erfolg, diesen Stahl auch herzustellen, weil ihnen die Kosten der Erwerbung des Kruppschen Verfahrens zu teuer kommen.

Einige gemeinsame Merkmale sind aber allen Sorten eigen. Das Material der Platten ist durchweg Nickelstahl, der neben hoher Festigkeit auch eine hohe Dehnung hat. Diese erreicht 20—30 Prozent, während hochwertiger Kohlenstahl von der gleichen Festigkeit aber höchstens 14—16 Prozent Dehnung aufweist. Außerdem ist Nickelstahl besonders geeignet Stöße und Schläge abzufangen. Zur Erhöhung der Härte der Außenschicht wird ein besonderes Zementierverfahren angewendet, durch Zufuhr von Kohlenstoff bei glühendem Zustand des Stahles. In dem amerik. Journal of the United States Artillry 1907 ist die allmähliche Zunahme des Kohlenstoffgehaltes von innen nach außen folgendermaßen analysiert:

Digitized by Google

Außen	1,00 %
12,7 mm nach innen	0,70 %
25,4 „ „ „	0,40 %
29,6 „ „ „	0,33 %
42,3 „ „ „	0,25 %

Dazu kommt noch ein besonderes Härteverfahren durch Abkühlung mit laufendem Wasser, und zwar beiderseits der Flächen. —

Diese hier erwähnten Panzerplatten sind zwar das Beste auf diesem Gebiet; sie sind aber wegen der großen Härte nur für die empfindlichsten Teile der Panzer an den Schiffen verwendbar. Wenn trotz der fortgeschrittenen Entwicklung bei den Befestigungen in Belgien, Rumänien und der Schweiz nur Schweißeisen in in Frage kam, so hat das seinen Grund darin, daß Schweißeisen infolge seiner faserigen Struktur die Stöße auf eine größere Fläche verteilt. Erst nachdem die genannten Befestigungen errichtet waren, gelang es, den Stahlformguß mit Nickellegierung herzustellen und damit Decken für Türme und Panzerkuppeln mit wechselnder Stärke zu liefern. Dieses Material ist so hart wie Schweißeisen, hat aber auch dessen sehnige Struktur und verminderte Brüchigkeit.

Diesen Arten von Panzern war mit dem gewöhnlichen Geschoß nicht beizukommen. Folglich setzte hier die Geschütztechnik wieder ein und suchte nach neuen Möglichkeiten. Bei der Wirkung unserer ganz schweren Mörser kommt es nicht so sehr darauf an, daß ein Turm getroffen und außer Gefecht gesetzt wird, denn ein einziger Treffer im Werk selbst zerstört alles, was darin ist, und hebt die Panzertürme einfach aus, wie Nußschalen aus feuchtem Lehm herausgerissen werden. Es in unseren ganz modernen Geschützen eine glückliche Kombination von Durchschlagskraft und Sprengwirkung, und diesen beiden ist kein Werk gewachsen.

Man kann von dem Kampf zwischen Panzer und Geschütz nicht sprechen, ohne auch dem Beton einige Worte zu widmen, da er in der Befestigung eine ganz bedeutende Rolle spielt. Während man anfänglich Granitbeton anwendete, wurde später dem armierten oder Eisenbeton der Vorzug gegeben. Es läßt sich hier eine ganz analoge Erscheinung feststellen wie bei Hartguß und Nickelschweißstahl, denn auch der Granitbeton war zwar ein sehr hartes, aber wenig zähes Material, während der Eisenbeton geeignet ist, Zug- und Druckspannungen aufzunehmen. Die Belgier haben mit ihrem Eisenbeton der Forts schlechte Erfahrungen gemacht, aber es kommt eben auf die Art und Weise der Herstellung von Eisenbeton an. Wenn hier nachlässig gearbeitet wird, besonders beim Stampfen, dann tritt die notwendige innige Vereinigung von Eisen und Beton nicht ein; es kann ohne weiteres angenommen werden, daß weder die Belgier noch die Franzosen die für diese Arbeit nötige Sorgfalt und Genauigkeit aufwenden. Das liegt ihren Arbeitern einfach nicht. Schlechthin schützt auch der gewöhnliche Eisenbeton nicht gegen modernes Mörserfeuer; bombensicher werden betonierte Hohlräume erst dann — wenigstens bis zu einem gewissen Grade —, wenn in die Decken der Kasematten Stahlplatten mit dazwischen liegenden Beton- und Sandschichten eingebaut werden.

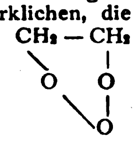
Zusammenfassend läßt sich über den Kampf zwischen Panzer und Geschütz nach dem heutigen Stand der Erfahrungen sagen, daß in diesem Konkurrenzkampf der Panzer dem Geschütz unterlegen ist. Die Fleischstärke der modernen Panzer beträgt ca. 25 bis 35 cm Flußeisen und die Stärke der Betondecken 2 bis 2,5 m. Wenn man nun diese Stärken wesentlich erhöht, mag ja auch da wieder der passive Widerstand der Panzer der modernsten Geschützwirkung standhalten. Da aber die modernen Geschützkaliber auch einer Steigerung noch fähig sind und die Kosten der immer mehr verstärkten Panzer letzten Endes in einem zu großen Mißverhältnis zu ihren praktischen Leistungen stehen, kann man sagen, der Krieg hat mit den schwer armierten und gepanzerten Festungen wohl für immer aufgeräumt. Denn die kunstvoll angelegten halbpermanenten Befestigungen sowohl von uns als von unseren Gegnern haben monatelang ihre passive Widerstandsfähigkeit behalten, während jede Festung mit ihren Panzern in weit kürzerer Zeit längst bezwungen gewesen wäre.

Referate.

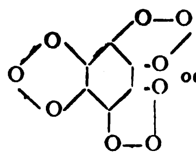
***A. Stettbacher, Chemische Sprengstoffmöglichkeiten** (Vortrag gehalten vor der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft anläßlich der Tagung der Schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft am 11. September 1917 in Zürich.)

Die Explosivkraft aller Sprengmittel gründet sich auf chemische Umsetzungsenergie. Diese betrifft entweder einen endothermen, oder dann (wie fast ausnahmslos in der Praxis) einen exothermen Vorgang bewirkt, indem durch innere Verbrennung Energie in Form von Oxydationswärme plötzlich frei wird. Kohlenstoff und Wasserstoff werden auf irgendeine Weise mit Sauerstoff beladen (Nitrogruppe oder Ester-Nitrat), wie zum Beispiel bei Trinitrotoluol oder ausgezeichnetermaßen bei dem ersten und ältesten brisanten Sprengstoff, dem Nitroglyzerin, welches heute noch zu den stärksten Sprengmitteln zählt. Dessenungeachtet aber ist das Nitroglyzerin noch lange kein Sprengstoffideal; denn diese Form der Oxydation liefert nur einen Bruchteil, nur etwa 43 Prozent der Verbrennungsenergie, die bei direkter Oxydation des zugrunde liegenden Kohlenstoffs und Wasserstoffs frei würde. Der Kriegssprengstoff Trinitrotoluol verhält sich in dieser Beziehung noch ungünstiger. 1000 g Toluol liefern mit 3130 g Sauerstoff 9994 Kal.; 7175 g Trinitrotoluol mit demselben molekularen Sauerstoffgehalt nur 5255 Kal., was 48 Prozent Energieverlust ausmacht. Das heißt: Die Salpetersäure ist ein stark energievermindernder Sprengstoffbildner. Um die Energie verbrennlicher Substanzen in der höchstmöglichen Kalorienzahl auszulösen, müßte man den betreffenden Kohlenwasserstoff direkt mit dem nötigen Sauerstoff beladen können, und zwar ohne Bindungsverlust. Das war aber bis heute nur in Form der flüssigen Luft- oder Oxyliquit-Sprengstoffe möglich, welche jedoch keine chemisch einheitliche Verbindung, sondern ein mechanisches Gemenge von einem Kohlenstoff-Wasserstoffträger mit hochprozentigem flüssigem Sauerstoff darstellen. 1 kg Nitroglyzerin liefert 1580 Kal., Oxyliquit dagegen bis zu 2200 Kal.

Indessen ist es der Experimentierkunst doch gelungen, Sauerstoff in der Form des Ozons direkt an Kohlenwasserstoffe zu lagern und so die gewaltigsten Explosivkörper zu verwirklichen, die die Chemie bis heute kennt: das Aethylenozonid



und das Benzoltriozonid



oder Ozobenzol. Die Explosionswärme dieser detonationsgewaltigen Substanzen reicht zwar nicht ganz an die des Oxyliquits heran; dafür aber ist die Zersetzungsgeschwindigkeit, die zermalmende Wirkung bei diesen rein chemischen Körpern viel größer, wahrscheinlich die höchst existierende überhaupt.

Noch energiemächtigere Sprengstoffe ließen sich mit Hilfe der Chlorsäure verwirklichen. Ein Glyzeryltrichlorat müßte etwa 3000 Kalorien, also nahezu die doppelte Kraft des Nitroglyzerins entwickeln. Mit dieser Esterverbindung wäre die beste, aber auch die letzte Sprengstoffmöglichkeit erfüllt: denn es gibt keine zweite Substanz, die gleichermaßen hohen Sauerstoffgehalt und endotherme Energie in sich vereinigte, wie die Chlorsäure. Sieht man von den rein chemischen Verbindungen ab, so sind allerdings noch energiereichere Sprenggemenge denkbar: ein solches bestünde z. B. in einer Mischung flüssigen Wasserstoffs mit flüssigem Ozon. 1 kg davon würde, wenn die Zusammensetzung praktisch jemals erreichbar wäre, gegen 4500 Kalorien abgeben. Damit befänden wir uns aber bereits an dem äußersten Rande unserer Kraftgrenzen.

Es ist nun überaus merkwürdig, daß wir in dem Radium ein Energiewunder besitzen, das jenen Wärmebetrag noch um mehr als das 200000fache übertrifft. Dieses Element erscheint als eine endo-

Digitized by Google

therme Verbindung höchster und kompliziertester Potenz. Das Unerklärliche liegt vor allem in der Art und Weise, mit der die Kraft in den Atomen dieses Stoffs verankert ist. Wahrscheinlich stehen uns jene Energieen und Spannungen gar nicht mehr zur Verfügung, die einst — es mag vielleicht auf der Sonne gewesen sein — bei der Bildung des Radiums am Werke waren. Müßte doch die erforderliche Kraft millionenmal größer sein, als bei der elektrischen Stickstoffverbrennung oder Ozonbildung! Vielleicht daß es der Chemie dereinst gelingt, solch radioide Kräfte an die Atome eines Elements zu fesseln und im elektrischen Flammenbogen, unter Druck und bei Sonnentemperatur, die fabelhaftesten Sprengstoffe zu bilden!

Patent-Bericht.

Schweizerisches Patent 70634 vom 14. April 1915. — Dr. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Aufarbeitung der Waschwässer der Nitrozellulosefabrikation. — Das Verfahren besteht darin, daß man die gleichen Waschwässer durch wiederholtes Benutzen zum Waschen von Nitriergut mit Säure anreichert und aus den so angereicherten Waschwässern die Salpeter- und Schwefelsäure abscheidet. Die Aufarbeitung der Waschwässer kann in folgender Weise bewirkt werden: Die in den Wässern enthaltene Salpetersäure wird durch Eisenvitriol und Schwefelsäure oder andere Reduktionsmittel in Stickoxyd übergeführt und dieses, wie bei der Herstellung von Salpetersäure aus Luft nutzbar gemacht. Die sich hierbei ergebenden Reaktionsprodukte, wie z. B. Oxydsalze, werden durch Eisen oder andere Reduktionsmittel in Oxydulsalze übergeführt und so wieder in den Fabrikationsbetrieb eingeführt, so daß unbeschränkte Mengen Salpetersäure der Waschwässer mit denselben Mengen der erst erwähnten Reduktionsmittel in Stickoxyd übergeführt werden können. Der sich ergebende Ueberschuß der Reaktionskörper wird anderweitig technisch nutzbar gemacht.

Schweizerisches Patent 70624 vom 10. Juli 1914. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstof-Aktieselskab in Christiania: Verfahren zur Konzentration von Schwefelsäure im Vakuum. — Das Verfahren dient zur kontinuierlichen Konzentration von Schwefelsäure und besteht darin, daß die Vakuum-Konzentration stufenweise in mehreren Apparaten erfolgt. Bei der Ausführung dieses Verfahres verfährt man z. B. so, daß die verdünnte Schwefelsäure durch eine Reihe von 6 Vakuumdampfern passiert, in denen beispielsweise ein Vakuum von etwa 0,1 Atm. aufrecht erhalten wird. Die Säure erhält nach dem Durchgang durch jeden Apparat eine gewisse Konzentrationszunahme, so daß schließlich, wenn die Säure aus dem letzten Verdampfer herauskommt, dieselbe die gewünschte Konzentration erreicht hat. Geht man von 60 prozentiger Schwefelsäure aus, so steigert man die Konzentration z. B. im ersten Apparat von 60—69 Proz., im zweiten von 69—75 Proz., im dritten von 75—79 Proz., im vierten von 79—82 Proz., im fünften von 82—84 Proz. und im sechsten von 84—85 Proz., wobei im ersten Apparat etwa 44,5 Proz., im zweiten 23,9 Proz., im dritten 13,5 Proz., im vierten 9,6 Proz., im fünften 6,1 Proz. und im sechsten 2,4 Proz. des Gesamtwassers verdampfen. Das Verfahren soll wesentlich rationeller sein als die bekannten Konzentrationsverfahren.

Schweizerisches Patent 71070 vom 22. Dezember 1914 Nördlinger und Pollak in Stuttgart: Patronentasche. — Gegenstand der Erfindung ist eine Patronentasche mit einer Einrichtung, welche dem bekannten Zweck dient, die Patronen in Ladestreifen oder Rahmen gruppenweise zusammenzuhalten und in dieser Form in den Patronentaschen unterzubringen. Dieser Zweck wird in vollkommenster Weise dadurch erreicht, daß in der Tasche zwei parallele federnde Blechstreifen angeordnet sind, welche von jeder Patronengruppe mindestens eine Patrone, zweckmäßig die mittlere Patrone, am vorderen Teil ihrer Hülse zwischen sich fassen und festhalten, wobei außerdem sämtliche Patronen jeder Patronengruppe am Hals ihrer Hülsen durch einen im wesentlichen unterhalb der genannten Blechstreifen vorgesehenen, ebenfalls federnden und der Patronenform entsprechend gestalteten, gewellten Halter gefaßt werden. Durch diese Anordnung wird nicht nur das Verlieren von Patronen wirksam verhindert, sondern, da sämtliche Patronen festgehalten und sicher geführt sind, wird auch das Einsetzen derselben in die Tasche erleichtert, weil jeder Patronengruppe ein bestimmter Platz angewiesen ist, außerdem wird ein Verrutschen einzelner Patronen aus dem Ladestreifen beim Herausnehmen derselben verhütet.

Schweizerisches Patent 71031 vom 14. Mai 1914. — Hallesche Teigteil-, Knet- und Mischmaschinenfabrik, Hallesche Motorenfabrik F. Herbst u. Co. in Halle a. S.: Knet- und Mischmaschine. — Die Erfindung bezieht sich auf eine Knet- und Mischmaschine mit einem Knetarm, der durch eine kreisförmige Führung seines Antriebsendes einen Kegelmantel beschreibt, und sie besteht ihrem Wesen nach darin, daß die kreisförmige Führung durch eine Kurbelscheibe erfolgt und die Schwingachse des Knetarms in einem unterhalb der Drehachse dieser Kurbelscheibe angeordneten Universalgelenk gelegen ist, wobei Mittel vorhanden sind, um eine Längsverschiebung wenigstens des Antriebsendes des Knetarms zu ermöglichen. Dabei kann die Lagerung des Knetarms eine derartige sein, daß derselbe außer schwingenden auch noch quirlende Bewegungen ausführen kann. Es können ferner auch Kuppelungsvorrichtungen an den Lagerstellen des Knetarms vorgesehen sein, durch welche ermöglicht wird, nach Belieben nur schwingende oder quirlende Bewegungen hervorzurufen.

Schweizerisches Patent 71591 vom 17. Januar 1916. — C. Claessen: Verfahren zur Herstellung eines leicht nitrierbaren Materials aus Lignit. — Ein sehr gleichmäßiger und äußerst poröser, nitrierfähiger Zellstoff wird auf billige Weise erhalten, wenn man die Zellstoffpappen, wie sie in der Zellulosefabrik aus der Maschine auslaufen, gut getrocknet satt aufrollt oder zusammenpreßt und diese Rollen oder Preßkörper mittels einer Holzverarbeitungsmaschine in feine Spänchen oder Streifen zerkleinert. Hierzu eignen sich z. B. die Holzwollemaschinen oder feine Hobel- und Fräsmaschinen u. dgl. Man erhält so ein trocknes Material, das sowohl in Zentrifugen wie in Töpfen nitriert werden kann. Gegenüber dem Kreppapier und der Watte hat dieses Material noch den großen Vorzug, daß es nach dem Ausschleudern und Auspressen lange nicht so viel Säure zurückhält wie die genannten Stoffe.

Schweizerisches Patent 72057 vom 16. März 1916. — Wendelsche Berg- und Hüttenwerke: Sprengstoffladung. — Die Ladung enthält außer flüssiger Luft ein verbrennliches Pulver, das bei seiner Verbrennung eine hohe Temperatur erzeugt und eine organische Substanz, welche eine große Absorptionsfähigkeit für flüssige Luft besitzt.

Schweizerisches Patent 72058 vom 1. April 1916. — Wendelsche Berg- und Hüttenwerke: Sprengstoffladungen, welche flüssige Luft enthalten. — Das Bohrloch wird mit einem bei der Verbrennung eine hohe Temperatur entwickelnden Metallpulver und einem Absorptionsmittel für flüssige Luft geladen und diese Ladung vor dem Abfeuern mit flüssiger Luft gesättigt.

Holländisches Patent 1218 vom 18. März 1916. — Nobels Explosives Co. Ltd.: Gelatinöse Explosivstoffe. Zur Herstellung eines Explosivstoffs für ballistische Zwecke aus Nitroglyzerin und Nitrozellulose mit Hilfe von nicht flüchtigen, in dem Endprodukt verbleibenden Gelatinierungsmitteln wird der Mischung aus den beiden genannten Substanzen zunächst ein Gelatinierungsmittel zugesetzt, das bis zu 25 Proz. in Nitroglyzerin löslich ist, aber keine stabilisierenden Eigenschaften besitzt und dann ein ebenfalls in Nitroglyzerin löslicher Stabilisator.

Schwedisches Patent 40296 vom 1 März 1916. — Nitroglyzerin Aktieb.: Plastischer Nitroglyzerinsprengstoff. Der Sprengstoff, welcher praktisch nicht gefriert, enthält hauptsächlich ein eutektisches Gemisch von Nitroglyzerin und einem oder mehreren Nitrokohlenwasserstoffen. Er besteht beispielsweise aus 10—20 Teilen Nitroglyzerin, 10—20 Teilen Nitrotoluol, 0—5 Teilen Nitrobenzol, 0,5—2,5 Teilen Nitrozellulose, 25—35 Teilen Natriumnitrat, 35—45 Teilen Ammoniumperchlorat und 0—5 Teilen Sägemehl.

Schwedisches Patent 40379 vom 15. März 1916. — C. Claessen: Initialzünder. — Der Zünder enthält als Hauptladung einen geeigneten Nitrokörper (Trinitrotoluol, Pikrinsäure) und einen aus einer Mischung von Bleiazid, Knallquecksilber und eventuell Kaliumchlorat bestehenden Initialzündsatz.

Französisches Patent 477777 vom 30. Juni 1914. — Soc. Anon. d'Explosifs et de Produits Chim.: Explosivstoffe. — Die Erfindung besteht darin, daß zur Herstellung von Sprengstoffen Mono- und Polysulfonate des Nitrophenols entweder für sich allein oder in Verbindung mit anderen Kohlenstoffträgern und mit Sauerstoffträgern, besonders Nitraten verwendet werden.

Französisches Patent 477776 vom 30. Juni 1914. — Soc. Anon. d'Explosifs et de Produits Chim.: Explosivstoffe. — Den Hauptbestandteil dieser neuen Explosivstoffe bilden Salze der Mono- und Polysulfosäuren von Kohlenwasserstoffen in Verbindung mit anderen Kohlenstoffträgern und oxydierend wirkenden Substanzen, wie Natrium-, Kalium- und Ammoniumnitrat.

Britisches Patent 24352 vom 19. Dezember 1914. — Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Nobel & Co.: Explosivstoffe. — Zur Herstellung der Explosivstoffe werden ätherische Nitrate verwendet, welche eine oder mehrere Pikrinsäuregruppen enthalten, wie z. B. Dinitroglyzerinpikrat und Nitroglyzerindipikrat. Diese Verbindungen werden erhalten durch Nitrieren von Phenoläthern und Glyzerin bezw. anderen mehrwertigen Alkoholen.

Britisches Patent 16505 vom 23. November 1915. — Powerite Explosive Co., Ltd., Sidney: Sprengstoffe. — Nitroglyzerin (etwa 64,53 Proz.), welches in einer alkalischen Zuckerlösung und in Wasser gewaschen worden ist, wird mit Nitrozellulose (etwa 32,46 Proz.), welche in einer ähnlichen Lösung gekocht und dann ebenfalls gewaschen wurde, vermischt und dem Produkt dann Kalziumpikrat (2 Proz.) und Vaselin o. dgl. (1 Proz.) einverleibt.

Britisches Patent 10292 vom 15. Juli 1915. — C. C. L. G. Budde u. The Hendon Paper Works Co. Ltd. Sunderland: Verfahren zur Herstellung von Nitrozellulose. — Das Verfahren besteht darin, daß man Zellulosen, insbesondere natürliche Oxyzellulosen, wie Holz-, Esparto-, Strohzellulosen vor der Nitrierung mit freiem Chlor oder Brom behandelt und sie dann auswäscht. Es soll dadurch die Neigung zur Temperatursteigerung und zur Bildung von sekundären Produkten während der Nitrierung verringert werden; außerdem sollen nach dem Verfahren stabile, weiße Produkte, selbst aus dunkel gefärbten Zellulosen erhalten werden.

Kanadisches Patent 166160 vom 23. November 1915. — C. Hartmann: Verfahren zur Herstellung von Hexanitrodiphenylsulfon. — Diese Verbindung wird hergestellt, indem man

Digitized by Google

Hexanitrodiphenylsulfid in einer Säure suspendiert, die Mischung erhitzt und unter beständigem Rühren einen Sauerstoffträger hinzufügt.

Amerikanisches Patent 1230975 vom 26. Juni 1917. — C. M. Alexander, Port Arthur, Tex. — Verfahren zur Herstellung aromatischer Kohlenwasserstoffe. — **Nach diesem Verfahren werden Benzol und Toluol dadurch erhalten, daß man Dämpfe von hochsiedenden Kohlenwasserstoffen, z. B. Solventnaphtha, durch eine auf etwa 600—1000° C erhitzte Zone leitet und zwar mit einer solchen Geschwindigkeit, daß ein Kondensat erhalten wird, welches etwa 70 Proz. des ursprünglichen Kohlenwasserstoffs und hochsiedende Oele enthält. Die Dämpfe werden kondensiert und Benzol und Toluol abgetrennt.**

Amerikanisches Patent 1164170 vom 14. Dezember 1915. — A. T. Cocking: Sprenggelatine. — **Feuchte Nitrozellulose wird mit Nitroglyzerin vermischt, die Masse erwärmt, nach der Zerkleinerung einem geringen Druck zwecks Entfernung der überschüssigen Flüssigkeit unterworfen und dann in die gewünschte Form gebracht.**

Amerikanisches Patent 1188246 vom 20. Juni 1916. — J. B. Braustein und C. E. Walle: Sprengstoff aus Nitrostärke. — **Ein detonierender Sprengstoff wird erhalten durch Vermischen von 40 Teilen Nitrostärke, 20 Teilen Bariumnitrat, 18 bis 38 Teilen Natriumnitrat mit kleinen Mengen Schwefel, Ammoniumnitrat, Trinitrotoluol, Kalziumkarbonat und Paraffinöl.**

Amerikanisches Patent 1180704 vom 25. April 1916. — M. Deckert: Wasserdichte Gewehrpatronen aus Pappe u. dgl. — **Das zur Herstellung der Patronen dienende Material wird mit Balata und Zelluloseazetat überzogen und dann erhitzt, um die Balata zu erweichen und dadurch ein besseres Eindringen derselben in die Poren des Materials zu bewirken.**

Amerikanisches Patent 1184316 vom 23. Mai 1916. — W. H. Buell: Initialzündsatz für Sprengladungen. — **Der Zündsatz besteht aus einer Mischung von 35 Teilen Natriumnitrid, 30 Teilen Kaliumchlorat und 35 Teilen Antimonsulfid.**

Amerikanisches Patent 1186865 vom 6. Juni 1916. — A. Aubert und S. A. G. Nauckhoff: Sprengstoffe. — **Einem Körper aus Sprenggelatine oder aus einem ähnlichen gelatinierten Sprengstoff wird Korkpulver einverleibt, wodurch infolge der Einschließung von Luft die Detonationsgeschwindigkeit der Sprengstoffe erhöht wird.**

Amerikanisches Patent 1185830 vom 6. Juni 1916. — W. Runge: Zündkapsel für Sprengstoffe. — **Die Hauptladung dieser Zündkapsel besteht aus Trinitrotoluol oder einem anderen Explosivstoff, welcher nicht direkt durch die Flamme eines Zünders zur Detonation gebracht werden kann und einer initiierenden Deckschicht, die aus einer Mischung von 70—75 Teilen Bleiazid ($Pb\ N_6$), 5 bis 30 Teilen Trinitrotoluol und 0,02—0,4 Teilen Gummiarabikum besteht.**

Amerikanisches Patent 1189238 vom 4. Juli 1916. — R. Calvet: Explosivstoff für Zünder. — **Als Initialzündsatz wird eine Mischung von Kuprosulfozyanat mit der 2,5—3-fachen Menge Kaliumchlorat oder Kaliumperchlorat verwendet.**

Amerikanisches Patent 1188244 vom 20. Juni 1916. — J. B. Braustein u. C. E. Waller: Sprengstoff aus Nitrostärke. — **Zur Herstellung dieses Sprengstoffs vermischt man 30 bis 45 Teile Nitrostärke, 10—30 Teile Ammoniumnitrat, 2—10 Teile Trinitrotoluol, 45 Teile Bariumnitrat, das auch zum Teil durch Natriumnitrat ersetzt werden kann und Schwefel, nicht mehr als 10 Teile, mit Zerealienabfällen (2—3 Teile) oder einem ähnlichen Kohlenstoffträger. Der Mischung können außerdem noch 0,5—1,5 Proz. Kalziumkarbonat und Paraffinöl zugesetzt werden. Das Ammoniumnitrat und Trinitrotoluol werden zusammengeschmolzen, bevor sie den übrigen Bestandteilen zugesetzt werden.**

Amerikanisches Patent 1188245 vom 20. Juni 1916. — J. B. Braustein und C. E. Waller: Sprengstoff aus Nitrostärke. — **Man vermischt 26—30 Teile Nitrostärke, 5—8 Teile Zerealienabfälle und 1—5 Teile Schwefel mit 0,4—0,5 Teilen Paraffinöl, 58—65 Teilen Natriumnitrat und 1,5 Teilen Kalziumkarbonat.**

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. (Vom 3. Januar 1918.) Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird wie folgt geändert:

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel. 1. Gruppe a).

Hinter dem mit „Ammonfördit" beginnenden Absatz wird nachgetragen:

Ammonfördit F (Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 2,5 Proz. Nitroglyzerin, Dinitrotoluol, Holzmehl und neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Ammonfördit F 1 (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Nitronaphthalin, Holzmehl, Chlorkalium und höchstens 4 Proz. Nitroglyzerin).

Gesteins-Ammonfördit (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Dinitrotoluol, Mononitronaphthalin, Holzmehl und neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Hinter dem mit „Detonit 14" beginnenden Absatz wird nachgetragen:

Saar-Detonit, auch mit angehängten Zahlen oder Buchstaben (Gemenge von Ammoniaksalpeter, höchstens 6 Proz. Mono- oder Dinitroverbindungen der aromatischen Reihe, Pflanzenmehlen, auch mit höchstens 4 Proz. gelatiniertem Nitroglyzerin, auch mit neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen).

Rechtsstreite.

Tödlicher Unfall bei Herstellung von Feuerwerk. Urteil des Reichsgerichts vom 8. Januar 1918. (Nachdr. verb.) Der bei der Eisenacher Werkzeugfabrik beschäftigte Chemiker J. L. befaßte sich seit längerer Zeit mit Erfolg mit der Herstellung einer geeigneten Mischung von Feuerwerksfüllung. Am 7. April 1917 hatte er auf einer Porzellanschale eine solche Mischung von Leuchtstoffen bereitet, die er mit einem Porzellanstempel bearbeitete. Da erbot sich sein gerade anwesender Gehilfe Bernhäuser, die Mischung weiter zu bearbeiten. Kurz nachdem B. die Schale in der Hand hatte, entstand plötzlich eine riesige Stichflamme, die den B. sofort in Flammen hüllte. Die entstandenen Brandwunden führten am 13. April zusammen mit starker Herzlähmung zum Tode des B. Der wegen fahrlässiger Tötung in Anklagezustand versetzte Chemiker L. wurde jedoch am 24. August 1917 vom Landgericht Eisenach freigesprochen. Die Strafkammer nahm an, daß die Ursache der Stichflamme nicht festzustellen gewesen sei, da nach den Sachverständigenaussagen es sich um eine verhältnismäßig harmlose Mischung gehandelt habe. Auch die verwendeten Schalen und Stempel waren einwandfrei. Es war dem Angeklagten unmöglich, den schrecklichen Verlauf in irgend einer Weise vorherzusehen, geschweige denn zu verhüten. Die von der Staatsanwaltschaft eingelegte Revision rügte die Verkennung des Begriffes der Fahrlässigkeit, da die dem Schwarzpulver ähnliche Mischung bekanntermaßen leicht entzündlich sei. Das Reichsgericht verwarf jedoch die Revision als unbegründet.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Kriegs- und Friedensrüstung der deutschen chemischen Industrie. Die deutsche chemische Industrie, deren Monopolstellung trotz unserer Absperrung vom Ausland und der dadurch gegebenen Ausschaltung der deutschen Konkurrenz von ausländischen Unternehmungen bisher nicht im entferntesten wettgemacht werden konnte, hat im Kriege eine weitere ungeheure Stärkung erfahren. Ihre Leistungen haben zu einem bedeutenden Teil die Grundlagen für unsere militärischen Erfolge zu schaffen vermocht. Um diesen gewaltigen Aufgaben auch weiterhin gerecht zu werden, sind weitere Neuanlagen notwendig geworden. Zu ihrer Durchführung sind gewaltige Kapitalserhöhungen der größten zum Anilinkonzern gehörigen Unternehmungen notwendig geworden. Wenn auch diese Neuanlagen in erster Linie noch dazu berufen sind, den ungeheuren Heeresanforderungen zu genügen, so wird man auf der anderen Seite doch auch mit Sicherheit annehmen können, daß die jetzige Kapitalsrüstung der chemischen Industrie die gewaltigste Friedensrüstung des spezifisch deutschen Industriezweiges für die Uebergangswirtschaft und die Zeit nach dem Kriege darstellen wird. Mit fast verdoppelten finanziellen Mitteln werden unsere größten deutschen chemischen Betriebe aufs neue in den Konkurrenzkampf eintreten können und, soweit böser Wille die deutsche Arbeit noch von sich weist, wird die Unmöglichkeit, gleichwertigen Ersatz zu schaffen, letzten Endes doch wieder zu einer Anerkennung und Aufnahme deutscher Produkte führen müssen. Dabei wird allerdings die gewaltige Verstärkung der finanziellen Mittel durchaus notwendig sein, denn bei allem berechtigten Selbstbewußtsein wird man nicht vergessen dürfen, daß die Ausbreitung der Ideen vom Wirtschaftskrieg nach dem Kriege schon zu breite Wurzeln gefaßt hat. Auch die vielleicht kommenden Handelsverträge können solche Gesinnungsart nicht durch bloße Bestimmungen auf einmal ausmerzen.

Aber nicht nur um die Aufgabe der Erringung früherer Welthandelsgattung handelt es sich, in erster Linie kommt auch der Ersatz solcher wichtiger Produkte in Frage, die wir früher aus Uebersee bezogene haben und deren Wiederbezug schon allein durch die naturgemäßen Hemmungen des Schiffsverkehrs in der ersten Zeit des Friedens sich außerordentlich schwieriger gestalten wird. Durch erhöhte Fabrikation landwirtschaftlicher Düngemittel wird unserer deutschen Landwirtschaft die Möglichkeit gegeben werden müssen, das Bodenkapital mit den größtmöglichsten Bedingungen zur Ertragsfähigkeit wieder auszustatten. Schon lange vor Kriegsausbruch hatte sich die Badische Anilin- und Sodafabrik einem der wichtigsten Probleme der chemischen Industrie, der Verwertung des Stickstoffes der Luft zugewandt. Auf Grund eines besonderen Verfahrens wird sich dadurch die Deckung des gesamten Salpeterbedarfes der Landwirtschaft, unabhängig von dem in absehbarer Zeit sich erschöpfenden Chilisalpeter ermöglichen lassen. Die Kapitalserhöhungen sollen in der Tat auch in erster Linie die Mittel zur Durchführung groß angelegter

Digitized by Google

Stickstoffunternehmungen liefern. Der volle Umfang der Kapitalerhöhungen im Anilinkonzern ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

	bisheriges Kapital	Kapitals-erhöhung
	in Millionen	Mark
Badische Anilin- und Sodafabrik	54	36
Farbenfabrik Bayer	54	36
Höchster Farbwerke	54	36
Anilinfabriken Berlin-Treptow	19,8	13,2
Griesheim Elektron	16	9
Cassella und Co.	15	30
Zusammen	212,8	160,2

Damit wird eine der mächtigsten Konzernbildungen in der chemischen Industrie überhaupt geschaffen. Die durch den steigenden Wettbewerb zwischen den Fabriken der Teerfarbenindustrie im Jahre 1904 veranlaßte Bildung einer Interessengemeinschaft zwischen der Badischen Anilin- und Sodafabrik, den Farbenfabriken Bayer und den Anilinfabriken in Treptow wurde Mitte 1916 erweitert durch den Beitritt der Höchster Farbwerke, der Firmen Leopold Cassella in Frankfurt a. M., Kalle u. Co., Biebrich a. Rh., (6 Mill. Mk. Kapital), der Chemischen Fabriken vormals Weiler-ter Meer in Uerdingen (8 Mill. Mk. Kapital) und der Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. Die Dauer der Interessengemeinschaft wurde auf 50 Jahre, vom 1. Januar 1916 bis 31. Dezember 1965, festgesetzt. Unter Wahrung der Selbständigkeit der einzelnen Werke wird der gesamte Gewinn im Ausgleich mit der Fabrik Griesheim-Elektron vom 1. Januar 1917 ab nach einem besonderen Schlüssel unter die Gesellschaften verteilt. Die mit der Quote der Farbenfabriken Leverkusen übereinstimmende Gewinnbeteiligungsquote von Ludwigshafen wird für die ersten 10 Jahre 24,82 Proz. und für die spätere Zeit 25,02 Proz. betragen. Die Quote Berlins entspricht derjenigen von Ludwigshafen, von Leverkusen im Verhältnis des allgemeinen Verteilungsschlüssels 43:43:14. (Münch. Augsb. Abendztg.)

Die Chemische Industrie im Kriegsjahre 1917. Die chemische Industrie ist wie in den Vorjahren Kriegsindustrie geblieben und ihre Leistungen sind noch gewaltig gesteigert worden. Sie hat dabei vielfach auf Gebiete übergegriffen und übergreifen müssen, die vor dem Kriege unbestrittenes Arbeitsfeld der Pulver- und Sprengstoffindustrie waren. Trotzdem aber haben beide Gewerbezweige sehr befriedigende, ja geradezu glänzende Erträgnisse erzielen können. Die Ergebnisse für das Jahr 1917 lassen sich noch nicht übersehen, werden aber hinter denen des Vorjahres selbst dann nicht zurückstehen, wenn die Dividende in einer Anzahl von Fällen niedriger ausfallen sollte. Denn fast alle Unternehmungen haben ihre Aktienkapitalien beträchtlich erhöht, um sich die Mittel zur Errichtung umfangreicher Neuanlagen zu beschaffen, insbesondere gilt das von der Gruppe der Farbenfabriken, die ihre Gesamtkapitalien um rund 132 Millionen Mark erhöht hat. Die jungen Aktien sind dabei den alten Aktionären meist unter sehr günstigen Bedingungen angeboten worden, so daß die Aktionäre es wohl mit ansehen können, wenn der Prozentsatz der Dividende gegenüber früheren Jahren auch etwas zurückbleibt. Für die Zukunft haben sich übrigens Sprengstoffindustrie und chemische Großindustrie über die Abgrenzung ihrer beiderseitigen Arbeitsgebiete bis zum Jahre 1950 verständigt und auch gewisse Vorkehrungen gegen das Aufkommen neuen Wettbewerbs getroffen. Hier ist man sich also schon vollständig darüber klar, was nach dem Kriege werden soll. (Köln. Ztg.)

Sprengstoff-Fabrik Pniowitz, Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Sitz: Berlin, wohin der Sitz von Pniowitz verlegt wurde. In Pniowitz und Wennigsen bestehen Zweigniederlassungen unter anderer Firma. Gegenstand des Unternehmens: Herstellung von Schwarzpulver und Sicherheitssprengstoffen. Stammkapital: 1 Million Mark. Geschäftsführer: Generaldirektor Otto Frhr. v. Schroedter in Berlin, Direktor Dr. Friedrich Wilhelm Osius in Pniowitz (stellvertretender Geschäftsführer), Direktor Wilhelm Laessig in Berlin (stellvertretender Geschäftsführer). Die Gesellschaft ist eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Der Gesellschaftsvertrag ist am 1. Februar 1894, 18. März 1911, 19. Februar 1912 und 24. Oktober 1917 abgeschlossen. Der Geschäftsführer bzw. die Stellvertreter sind befugt, die Gesellschaft jeder für sich selbständig zu vertreten. Als nicht eingetragen wird veröffentlicht: Die Gesellschaft übernimmt die den Teilhabern Grafen Hugo, Lerzv und Arthur Henckel von Donnersmarck unterm 8. Juli v. J. seitens des Bezirksausschusses zu Oppeln erteilte Konzession zur Errichtung und zum Betriebe einer Pulverfabrik bei Pniowitz und die genannten Herren Grafen treten dieselbe ab und übertragen dieselbe auf die Gesellschaft, welche ihnen dafür die für die Projektierung und die Erlangung der Konzession gehabten Unkosten erstattet. Die genannten Grafen bringen ferner in die Gesellschaft ein das zur Errichtung der Pulverfabrik erforderliche Terrain, wie es gemäß der Konzession dazu in Aussicht genommen ist, in einer Größe von 28 Hektar 56 Ar.

Technische Notizen.

Hunde an die Front! Bei den ungeheueren Kämpfen an der Westfront haben die Hunde durch stärkstes Trommelfeuer die Meldungen aus vorderster Linie in die rückwärtige Stellung gebracht. Hunderten unserer Soldaten ist durch Abnahme des Meldeganges durch die Meldehunde das Leben erhalten worden. Militärisch wichtige Meldungen sind durch die Hunde rechtzeitig an die richtige Stelle gelangt. Obwohl der Nutzen der Meldehunde im ganzen bekannt ist, gibt es noch immer Besitzer von kriegsbrauchbaren Hunden, welche sich nicht entschließen können, ihr Tier der Armee und dem Vaterlande zu leihen! Es eignen sich der deutsche Schäferhund, Dobermann, Airedal-Terrier und Rottweiler, auch Kreuzungen aus diesen Rassen, die schnell, gesund, mindestens 1 Jahr alt und von über 50 cm Schulterhöhe sind. Die Hunde werden von Fachdresseuren in Hundeschulen ausgebildet und im Erlebensfalle nach dem Kriege an ihre Besitzer zurückgegeben. Sie erhalten die denkbar sorgsamste Pflege. Sie müssen kostenlos zur Verfügung gestellt werden. An alle Besitzer der vorgenannten Hunderassen ergeht daher nochmals die dringende Bitte: Stellt Eure Hunde in den Dienst des Vaterlandes! Die Anmeldungen für die Kriegs-Hunde-Schule und Meldehundschulen sind zu richten: an die Inspektion der Nachrichtentruppen, Berlin W, Kurfürstendamm 152, Abt. Meldehunde.

Diejenigen unserer Leser, welche der **Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie** angehören, machen wir darauf aufmerksam, daß sie nach gesetzlicher Vorschrift bis spätestens zum 11. Februar der Berufsgenossenschaft die im Jahre 1915 gezahlten Löhne nachzuweisen haben. Eine Versäumung dieser Verpflichtung berechtigt die Berufsgenossenschaft, gegen den säumigen Unternehmer eine Ordnungsstrafe bis zu 300 Mk. festzusetzen. Außerdem hat die Nichteinreichung der Lohnnachweisung zur Folge, daß die Berufsgenossenschaft selbst die gezahlten Löhne schätzungsweise festsetzt. Dieses Verfahren bedeutet für den Unternehmer einen doppelten Nachteil. Einmal wird die Schätzung der Berufsgenossenschaft in den meisten Fällen über die tatsächlich gezahlte Lohnsumme hinausgehen und dadurch die Beitragssumme sich wesentlich erhöhen und andererseits steht dem Unternehmer gegen die Einschätzung durch die Berufsgenossenschaft ein Beschwerderecht nicht zu. Es empfiehlt sich daher, die Lohnnachweise umgehend fertigzustellen, damit sie bis zum 11. Februar bei der Berufsgenossenschaft, Berlin N. 10, Sigismundstrasse 3, eingehen. Besonders zu beachten ist, daß die Aufwendungen für Kriegsgefangene einschließlich des Wertes für deren Verpflegung mit anzugeben sind.

Erholungsheime für Ingenieure, Chemiker usw. Solche Heime bestehen in Deutschland schon in großer Zahl. Wir meinen damit die Heime der Deutschen Gesellschaft für Kaufmanns-Erholungsheime. Diese haben sich schon seit Jahren den ergänzenden Namen „Ferienheime für Handel und Industrie" gegeben, um damit auch äußerlich darzutun, daß ihre Einrichtungen in gleicher Weise für alle technischen Beamten bestimmt sind wie für Kaufleute. Gegenwärtig besitzt die Gesellschaft 2 Heime in Süddeutschland, 4 Heime in West- und Mitteldeutschland, 2 in Ostdeutschland und eines an der Ostseeküste. Die Häuser haben den Charakter guter großer Mittel-Hotels mit neuzeitlicher Einrichtung. Die Beköstigung ist auch noch in diesem Sommer gerühmt worden. Mitglied der Gesellschaft kann jede Firma und jeder technische und kaufmännische Angestellte für für sich und seine Familie werden. Der Mitgliedsbeitrag ist gering. Nähere Auskunft erteilt die Geschäftsstelle der Gesellschaft in Wiesbaden.

Hundert Jahre Feuerwerkslaboratorium. Das königl. Feuerwerkslaboratorium in Spandau kann in diesem Monat auf ein 100jähriges Bestehen zurückblicken. Im Jahre 1817 wurde durch den Major Dietrich in der Spandauer Zitadelle das „Geheime Brand-Raketen-Laboratorium" eingerichtet, das zehn Jahre später die Bezeichnung „Geheimes Raketen-Laboratorium" erhielt. Das Personal des Laboratoriums, das sogenannte Raketenkommando, bestand zunächst aus 2 Offizieren, 4 Unteroffizieren und 12 Grenadieren. 1828 wurde aus dem Raketenkommando eine Feuerwerkskompagnie gebildet. Seinen jetzigen Namen führt das Institut seit dem Jahre 1832; zu einer ständigen Einrichtung wurde es durch eine Kabinetsorder vom 20 Juni 1836. Seit dieser Zeit hat es eine ständige Ausdehnung, Erweiterung und Verbesserung erfahren. Seit dem Jahre 1870 wurden auch Zivilarbeiter eingestellt, und bald solche ausschließlich beschäftigt. Aus Anlaß der Hundertjahrfeier fand ein Wohltätigkeitsfest statt, an dem die Offiziere, Beamten und Angestellten in großer Zahl teilnahmen.

Die Erscheinung des „Knalls" beim Inf.-Geschoß und bei der Granate. (Der Unterschied zwischen Detonation und Knall.) Unsere feldgrauen Kämpfer an den Fronten haben sich mit einer sonderbaren, aber physikalisch zu begründenden Erscheinung vertraut machen können: mit dem „Knallen" der Infanteriegeschosse und Granaten. Wird ein Gewehr- oder Kanonenschuß abgefeuert, dessen Geschoß eine höhere Geschwindigkeit als der Schall hat, so vernimmt der in der Nähe des Geschützes sich aufhaltende Beobachter nicht nur einen Schuß, sondern ganz deutlich zwei. Diese zweite Wiederholung der normalen Detonation wird mit „Knall" bezeichnet. Die Knallerscheinung kennen beim Scheibenschießen die Schützen, ohne sie jedoch erklären zu können. Allgemein wird angenommen, daß der erste Knall vom Geschoß herrührte, das durch die Scheibe stieß oder auf dem Boden auftraf. Doch wurden auch dann die beiden Detonationen wahrgenommen, wenn die Kugel vorbeiging, ohne irgendein Hindernis zu treffen.

Eine Erklärung dieser Tatsache geben die physikalischen Vorgänge, welche entstehen, wenn ein Körper sich in einer größeren oder geringeren Geschwindigkeit als die Schallwelle in der Luft fort-

Digitized by Google

bewegt. Wird aus irgendeinem Anlaß ein Luftpartikelchen erschüttert, so pflanzt diese Erschütterung sich auf die nächsten Partikel fort. Es bildet sich eine kugelförmige Welle, die sich mit gleicher Geschwindigkeit ausbreitet. (330 m in der Sekunde). Dies eben ist die Schallgeschwindigkeit. Bei einer plötzlichen Erschütterung, die nur einen Augenblick währt, z. B. beim Schuß, bildet sich nur eine kugelförmige Schußwelle. Jeder Punkt der Atmosphäre wird nur ein einziges Mal vibrieren und zwar in dem Augenblick, wenn der Rand der Schallkugel ihn erreicht. Dann wird er wieder unbeweglich. Dauert die Erschütterung hingegen während einiger Zeit an, und ist die Tonquelle fest, z. B. eine Signalpfeife, Sirene usw., so beginnt das Luftpartikelchen zu schwingen, sobald es von der ersten Schallwelle getroffen wird. Es wird solange vibrieren, wie die Tonquelle vibriert hat.

Etwas anders liegen die Verhältnisse aber, wenn die Schwingung der Luftschichten veranlaßt wird durch den Durchgang eines Körpers, dessen Geschwindigkeit größer ist, als die des Schalles. Dieser Körper trifft auf seinem Wege in jedem Augenblick eine noch ruhige Luftschicht an. Er hinterläßt keine kugelförmige, sondern kegelförmige Luftwellen-Furche, ähnlich der V-Furche eines sich im Wasser bewegenden Bootes. Obschon diese an der Oberfläche des Wassers sich ausbreitenden Wellen nicht von genau demselben Phänomen hervorgerufen werden, so haben sie doch viel Aehnlichkeit sowohl in der Form als in dem Ergebnis mit den Schallwellen. Weil sie unserem Auge wahrnehmbar sind, so können sie zum besseren Verständnis mit den bei der Fortpflanzung des Schalles entstehenden Vorgängen mit diesen verglichen werden. Wie beim Schiff nur eine einzige Welle in Form eines V auftritt, die zugleich Mantel und Resultante aller kreisförmigen Wellen ist, so ist es bei der Schallwirkung des Geschosses nur eine Welle, die kegelförmig wäre, wenn die Geschwindigkeit des Geschosses nicht abnehmen würde. Die erzeugenden Luftpartikelchen dieses Kegels biegen sich nach und nach gegen die Spitze hinten durch. Sobald die abnehmende Geschwindigkeit des Geschosses sich der Schallgeschwindigkeit nähert und schließlich dieser gleich wird, bildet die entstehende Wellenfurche eine Fläche, die im gewissen Sinne an den Mantel eines Umdrehungshyperboloid erinnert.

Trifft die Wellenfurche das Ohr eines Beobachters, so vernimmt dieser im gleichen Augenblick einen einzigen Ton, d h. einen Knall. Rührt die Lufterschütternng aber her von einem in Bewegung befindlichen Körper, dessen Geschwindigkeit geringer ist als die Schallgeschwindigkeit, so trifft das Geschoß auf seiner Flugbahn in jedem Augenblick auf eine Luftschicht, die bereits durch die vorauseilenden Schallwellen beeinflußt resp. erschüttert ist. Die kugelförmigen Wellen, die ihren Mittelpunkt in jedem Punkt der Flugbahn haben, besitzen keine gemeinsamen Komponente. Die Erschütterung der einzelnen Luftpartikelchen dauert einige Zeit an und ist unregelmäßig. Während dieser ganzen Erschütterungsperiode vernimmt der Beobachter einen langen unregelmäßigen Ton: Das Pfeifen der Kugel und das Heulen der Granate. Nach dem Vorhergesagten wird es nun nicht schwer fallen, die Stellen zu bestimmen, an denen der Knall und das Pfeifen zu vernehmen ist.

Um den Knall der Geschosse zu vernehmen, bedarf es, sich in etwa 100 m Entfernung von der Geschützmündung in der Nähe der Flugbahn aufzuhalten. Man unterscheidet ganz deutlich den Knall von der Detonation beim Abfeuern. Noch deutlicher als bei der Granate wird der Knall des Gewehrgeschosses infolge der großen Anfangsgeschwindigkeit wahrgenommen. Bartz, Leutnant d. R.

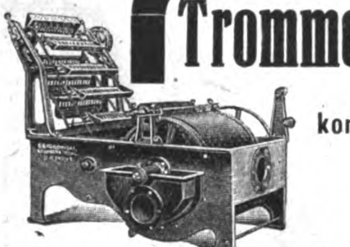
Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

JG. ORTMANN'S NACHFOLGER
Fabriken: Ortmann N.-Oe. Zentrale: Wien XX/2.
Modernste leistungsfähigste Anlage für
Nitrierwolle sowie gebleichte Baumwolle
für alle technischen Zwecke.
Wichtige Spezialqualitäten.

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.
jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Arthur Boecker Werke, Barmen-Rittershausen,
Heckinghauserstr. 102/106. Fernsprecher Nr. 4395.

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke
für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. S59, Mönckebergstr. 9.

Trommelfilter Patent Babrowski

ermöglicht
kontinuierliche Feinabsiebung
aller Flüssigkeiten
Wiedergewinnung
kleinster Schwimmstoffe, wie Fasern, Brocken, Pülpe Schlamm usw., aus Abwässern.
Viele Anlagen im Betriebe.
D.R.P.
Ausland-Patente.
E. Babrowski, Grünberg i. Schl., Maschinenfabrik
Gewinnung des Kartoffel- und Rübenabriebs aus den Schälmaschinen der Konservenfabriken, Grossküchen usw. für Futterzwecke.

Zur Anlage von
Trinitrotoluol
sowie Sprengstoff-Fabriken aller Art
liefert als Spezialist
Pläne, Kostenanschläge und Maschinen
Chemisch-technisches Büro
J. RUDELOFF
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor
Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 16.
Telephon-Amt Uhland, 1062

Digitized by Google

Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel

Spezialität:

Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen u. a.

Für die **Feinstmahlung** von Baryt, Salpeter, Salzen, Schellack in Blättchen und in Brocken, Schwefel, Schwefelantimon, Gummiarabicum u. dgl. trockenen, zähen, weichen bis zu springharten Materialien, sowie für die **intensivste Vermischung** von z. B. Schwefel, Baryt und Salpeter empfehlen wir unsere

„Universal"

Vorführung im Betriebe — erstklassige Referenzen — keine Nachsichtung nötig — staubfreie Anlage — bei Kriegsaufträgen prompte Lieferung.

Augustawerk, Kommanditgesellschaft Leidescher & Co.,
Augsburg 6. G 273/274.

Für die **Leitung** eines größeren

Sprengstoff-Konzerns

wird zum baldigen Eintritt als

Vorstands-Mitglied

geeigneter, sowohl kaufmännischer als auch technisch gebildeter erstklassiger Fachmann gesucht, der bereits in ähnlicher Position bisher tätig war.

Genaue Angebote zu richten an **Justizrat Knopf, Berlin,** Hohenzollerndamm 1.

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Zinkoxyd

mit ca. 74/75% Zink liefern zu vorteilhaften Preisen an die Zündholz- u. Sprengstoff-Industrie

Aschkenasy & Edersheim, Cöln a. Rh.

Tel.-Adr.: Metallhaus. Tel-Nr.: A. 5762 u. A. 5763.

Bleilöterarbeiten

aller Art werden schnellstens unter Garantie ausgeführt von der

Bleilöterei Peter Müller, Duisburg,
Kaßlerfelderstr. 43.

Aeußerst tüchtiger

Fachmann

in der Fabrikation von rauchlosem Pulver, Ammonpulver, Schwarzpulver, Sprengstoffen, Jagdpatronen, sowie im Fabrikneubau für diese Zweige, möchte sich **aktiv beteiligen** oder die Vertretung **genannter Fabrikate,** möglichst im Osten Deutschlands, übernehmen. Zuschriften u. **M. K. 4553** an **Rudolf Mosse, München,** erbeten.

Papphülsen

für Heereszwecke liefert in jeder Ausführung
Württ. Papierlackwarenfabrik J. Lumpp, Tübingen.

Holzmehl

garantiert trocken, in allen Feinheiten.

Harzer Holzwaren-Fabrik Gebr. Lohoff, Tettenborn-Südharz.

:: Filzringe u. Pfropfen ::

für Heeresmunition etc. liefert
Paul Otto, Hartha i. Sa.
Filzfabrik.

Papiersäcke

liefert für alle Zwecke
Johannes Pankow, Rostock
Sack- und Plan-Fabrik.

Junger, militärfreier

Chemiker

von größerer Pulverfabrik gesucht.
Offerten mit Zeugnisabschr. und Gehaltsansprüchen unt. **M. D. 4568** an **Rudolf Mosse, München.**

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:

Die Salpeterindustrie in Chile

Von Dr. Paul Martell, Halensee-Berlin.

Preis 60 Pfennig.

Zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Ge[redacted]ß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- u. Unterlags-Filze.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Talkum

Speckstein - Füllstoffe

Ver. Farbwerke A.-G. Wunsiedel (Bayern).

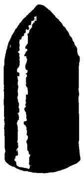
Digitized by Google

Spreng-Russ
für Patronen zum Sprengen
mit flüssiger Luft
Höchste Aufsaugefähigkeit.

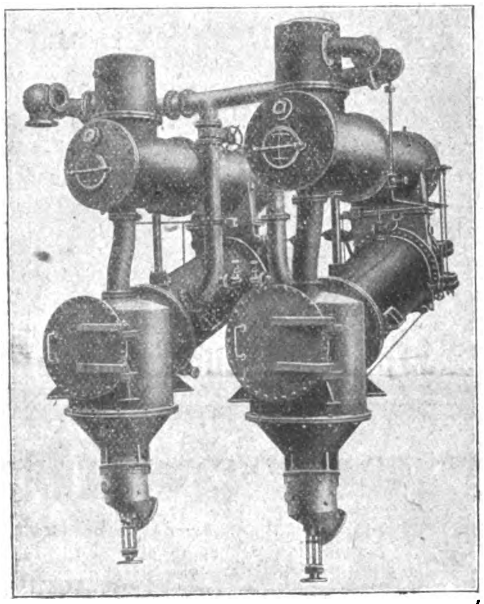
August Wegelin A. G.
Köln.

Geschäftsgründung 1862.

Formstifthäkchen
zum Guß von
Eierhandgranaten
(D. R. G. M. Nr. 666853)
erprobt und glänzend begutachtet zur raschen und sicheren Kernfabrikation fertigen
Gebr. Simon, Drahtstiftfabrik. Aalen (Württ.)

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.


Munk & Schmitz, Cöln-Radertal



Sämtliche Maschinen und Geräte für Sprengstoffindustrie

Kristallisationsanlagen
Vakuum-Kristallisation, Syst. Bock-Brandt
Tetryl-Anlagen
Trotyl-Schmelzanlagen
Geschossfüll-Anlagen
Giessgefässe

Rostschutzfette Geschoßfette
in verschiedenen Sorten und größeren Posten liefert sehr preiswert
Chemische Fabrik Lichtwitz & Co., Breslau II
Fernspr. 289 u. 290. Drahtanschr.: Lichtwitz, Berlinerstr., Breslau.

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m.b.H., Köln,
Deichmannhaus
— Fabrik Rheinbach —
liefern
Knallquecksilber-Sprengkapseln,
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln,
Sicherheits-Sprengstoffe
und
elektrische Zünder

Werkstein-material für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- u. Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beizströge usw. Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung. **in säurefestem Hartgestein.**
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Steinzeugmaschinen
Pumpen
Exhaustoren
Druckautomaten

Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie, Friedrichsfeld (Baden)

TRANSPORT-

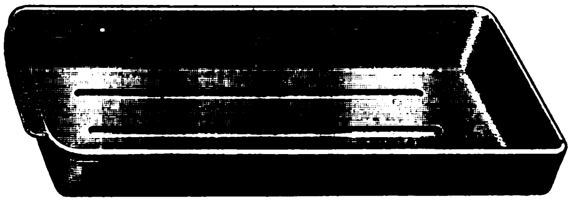
Schnecken
Elevatoren
Bänder
Aufzüge für jedes Material.

P. Geurten, G. m. b. H., H.-Stammeln, Rheinland.

Beste Referenzen erster Firmen.

Kohlensauren Kalk

(Calc. carb.)
empfiehlt in hervorragender Qualität billigst bei Wagenladungen
Arthur Schilde, Dresden-A. 16,
Gerokstraße 44.



Mulden u. Pfannen aus Stahlblech

als Ausgieß-, Trocken- oder Kristallisier-Pfannen
liefert in jeder Form und Größe
Thomas & Baumgarten, G. m. b. H., Neunkirchen, Bez. Arnsberg 7,
Eisen- und Blechwarenfabrik. ◻ Man verlange Offerte unter Angabe des Quantums.

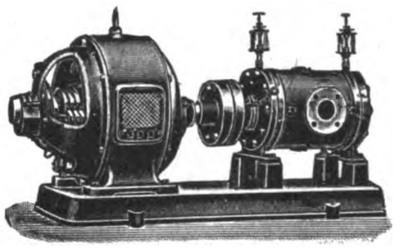
Pressen, hydraulisch mechanisch
Preßpumpen

fertigt
Maschinenfabrik Dr. Bernhardi Sohn
Eilenburg 15 bei Leipzig.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

In unserer Werkabteilung pyrotechnische Fabrik ist der Posten eines
Betriebsleiters
u. eines *Betriebsmeisters*
durch erfahrene
Pyrotechniker oder Feuerwerker
sofort zu besetzen.

Fachleute, welche hinreichende Kenntnisse auf diesem Gebiete besitzen, wollen ausführliche Angebote, mit genauen Angaben über bisherige Tätigkeit, Militärverhältnisse und Gehaltsansprüche, sowie Zeugnisabschriften, einsenden an

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Rübeland/Harz.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

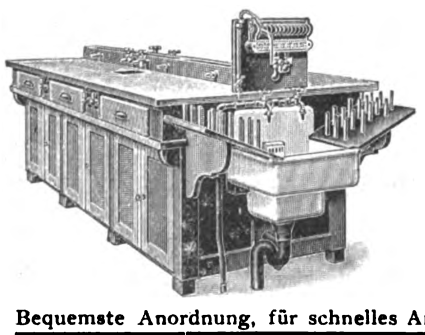
Ammonnitrat liefert

F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem,** Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert u. erbaut:	3 Fabriken	z. Herst.	v. je tägl.	3000 kg	Trinitrotoluol
	1 Fabrik	„ „	„ „	16 000 „	„
	1 „	„ „	„ „	5 000 „	„
	1 „	„ „	„ „	10 000 „	Ammonnitrat
	1 „	„ „	„ „	30 000 „	„
	1 „	„ „	„ „	50-100 000 „	„
	2 „	„ „	„ „	5 000 „	„
	1 „	„ „	„ „	30 000 „	Kaliumnitrat

Einrichtungen chem. Laboratorien

liefert rasch, preiswert und gut



Max Kohl A.G.
Chemnitz i. S.

Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken

Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung

Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten

Voranschläge kostenfrei.

Paraffinpitsch in jeder Menge zum **luftdichten Verschließen von Munitionskisten etc.** nur an **Selbstverbraucher** abzugeben
Ludwig Ferckel, Frankfurt a. Main,
Fernspr. Hansa 6711.
Telegr. Ferckel, Frankfurtmain.

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Digitized by Google

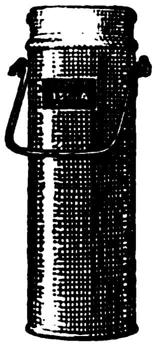
ISOLA Tauch- und Transportbehälter

für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die



ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung
Berlin SO33 **m. b. H.** Schlesische Str. 26

Präzisions-Stahlrohre, Glührohre, Stahlrohre, Kernrohre, Siederohre, Gasrohre, Leitungsrohre,

in neuer und aufgearbeiteter Qualität in grosser Auswahl am Lager. Lagerbesuch empfohlen.

Hannoverscher Röhrenhandel, Karl Nussbaum, Hannover-Linden.

—— Telefon Nr. Nord 3648. ——

Glasballons

aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.
Magdeburg-Südost.

Dichtungsringe, Pappscheiben
Pappen, **Packpapier,** Wellpappe
Papiersäcke, geklebt und genäht, Lohnbeutel
Beutel, Packungen und Pappwaren jeder Art
Kollianhänge-Etiketten

Jul. Schultze, Cottbus 19
Papierverarbeitungswerk u. Papiergroßhandlung
Gegründet 1883.

Lagerkessel

in solider und äußerst stabiler Weise gearbeitet, mit einem Ein- und einem Auslaufstutzen sowie mit einem Mannloch versehen, Boden gewölbt:

ca. 10 cbm Inhalt, ca. 6000 mm lang, ca. 1500 mm Ø, ca. 9/10 mm Blechstärke.
ca. 15 cbm Inhalt, ca. 6000 mm lang, ca. 1800 mm Ø, ca. 9/10 mm Blechstärke,
ca. 20 cbm Inhalt, ca. 7500 mm lang, ca. 1800 mm Ø, Blechstärke 12 mm,
ca. 30 cbm Inhalt, ca. 9000 mm lang, ca. 2000 mm Ø, Blechstärke 12 mm,
ca. 40 cbm Inhalt, ca. 10000 mm lang, ca. 2200 mm Ø, Blechstärke 15 mm.
ca. 50 cbm Inhalt, ca. 11000 mm lang, ca. 2400 mm Ø, Blechstärke 15 mm,

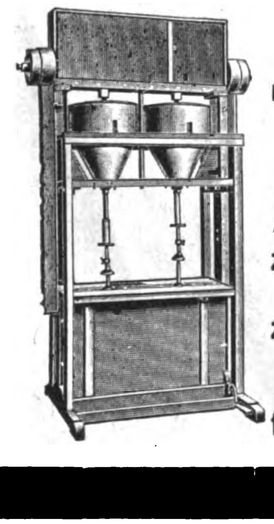
schnellstens und preiswert lieferbar.

Arthur Loewenstein, Berlin W.,
Martin-Lutherstraße 86.
Fernspr. Nollendorf 3799. Tel.-Adr. Dalotra, Berlin.

Eisen- und Blech-Konstruktionen

aller Art, sowie **genietete** u. **geschweißte**
Behälter und Transportgeräte
liefert **prompt** und **preiswert**

Westdeutsche Maschinenfabrik, Mehlem a. Rhein.



Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:

Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe, zum Füllen von Wurf- und Handgranaten, zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.

Knet- und Misch-Maschinen
für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

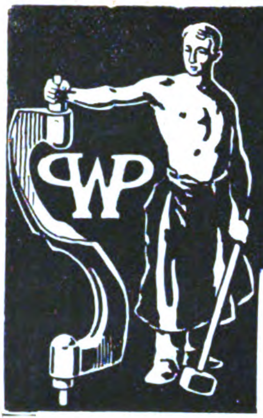
---

2 Exhaustoren,
ca. 65 cm Dchm., mit Rohrleitungen,

1 Centrifuge,
1000×400 mm, mit Bleiauskleidung und eingeb. Drehstrommotor, gegen Gebot zu
verkaufen.

E. F. Ebert, Lugau, Sa.

Digitized by Google



Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main,
Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"

Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen

für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

Luft-Akkumulatoren

In kurzer Zeit viele Anlagen in Betrieb gesetzt und Nachbestellungen erhalten.

Für die nachstehend genannten Patente werden Käufer bezw. Lizenznehmer gesucht:

172 030, „Visiereinrichtung für Feuerwaffen",
174 159, „Laufverbindung für Feuerwaffen",
176 910, „Spann- und Abzugvorrichtung für Pistolen",
187 246, „Rückstoßlader mit verriegeltem Verschluß und achsial und vertikal beweglichem Lauf",
227 841, „Sicherung für selbsttätige Feuerwaffen",
229 621, „Selbsttätige Feuerwaffe, die bei herausgenommenem Magazin nicht abgefeuert werden kann",
234 573, „Selbsttätige Feuerwaffe, die bei herausgenommenem Magazin schießunfähig ist",
242 165, „Selbsttätige Feuerwaffe mit Druckstücksicherung",
242 166, „Selbsttätige Feuerwaffe",
229 593, „Sicherung für selbsttätige Feuerwaffen",
243 831, „Selbsttätige Pistole",
249 886, „Verschluß für Gewehre",
250 023, „Abzugvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen",
251 183, „Selbsttätige Feuerwaffe mit beweglichem Lauf",
199 577, „Rückstoßlader mit verschiebbarem Verschlußgehäuse und drehbarem Lauf",
261 061, „Verschluß für Gewehre",
266 769, „Bockvisier mit einer unter Federwirkung stehenden, die Rasten tragenden Klappe",

Gefl. Angebote befördert: **Carl T. Burchardt**, Patentanwaltsbureau, **Berlin SW. 11**, Königgrätzerstraße 95.

Pressmeister und Vorarbeiter

f. hydraul. u. Kniehebel-Preßanlage f. Zünd- u. Sprengladungskörper, ferner

Schlossermeister

mit langj. Praxis f. Reparat. auf Granatenfüllwerk z. mögl. sof. Eintr. ges. Zeugn.-Abschr., Gehalt, Militärverh., Eintrittstermin an

Securitas Sprengstoffwerke G. m. b. H., Nüssau.

Ulrich Kohllöffel, Reutlingen

liefert

Reiß-, Misch- und Reinigungs-Wölfe

für Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Viele Ausführungen und Nachbestellungen.

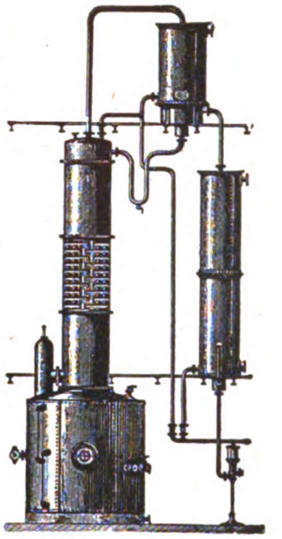
Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

Vacuum- u. Verdampf-Apparate

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

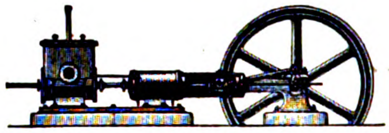


Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.

Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg

Schutz-Marke: Deutsche Sprengstoff A.G. Hamburg.

Dynamitfabrik Wahn,
Wahn (Rhld.)
Schießwollfabrik Düren
Düren (Rhld.)

Telegramm-Adresse:
Explosive Hamburg.
Fernsprecher:
Gr. 3 1423 u. Gr. 3 1426.

empfiehlt in Ia. Qualität bezw. Ausführung:

Trinitrotoluol und Pikrinsäure

lose, gegossen u. gepreßt für sämtl. militärischen Zwecke, wie

Geschoßfüllungen, Sprengmunition

für Kavallerie und Pioniere, Minen etc., ferner

Collodiumwolle

für die Sprengstoffabrikation u. sämtliche **techn. Zwecke.**

Schießwolle

in Flockenform sowie gepreßt für

Minen- u. Torpedofüllungen.

Alle Sorten

Dynamite und Sicherheitssprengstoffe

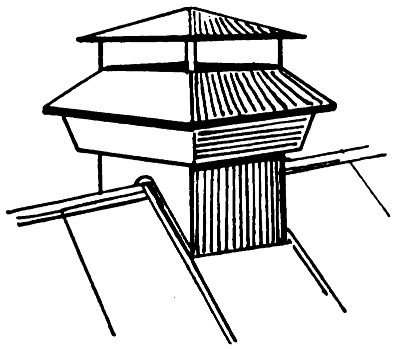
nebst Zündrequisiten

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate
mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.
Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.
Vakuum-Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.
Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.
Zentrifugen mehr als 30 jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**
Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Mahl- und Siebeinrichtung
für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke
liefern
Mayer & Cie., Köln-Kalk.



Gesetzlich geschützt!

In kurzer Zeit Tausende geliefert!

Zur
Lüftung
von Fabrikräumen, Hallen u. dergl. empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren
Perfekt-Lüfter
Praktische und sinnreiche Innenkonstruktion. Erste Referenzen von Behörden und Privaten.
G. Zimmermann, Glasdachbau
Stuttgart.

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT
Eisengiesserei und Maschinenfabrik
PULVER-CENTRIFUGEN
CENTRIFUGEN FÜR SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF
ALLER GRÖSSEN.
Neuester Konstruktion. Kugellagerung.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten
von 1—15 mm, genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert
Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Digitized by Google

Pneumatische Trockenanlagen Heizungsanlagen Transportanlagen Entstaubungsanlagen Entlüftungsanlagen

P. Geurten
G. m. b. H.
Huchem-Stammeln, Rhld.
Referenzen erster Firmen

Quarzglas-Quecksilber-Thermometer

für Temperaturen bis + 750° Celsius mit und ohne Metallfassungen.

Vorteile: Dauernd gleichbleibende Temperaturangaben,
Bequemste Ablesung,
Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel,
Unempfindlichkeit gegen Säuren.

!! Alle Arten Thermometer für Wissenschaft und Technik !!

Universal-Gasanalysen-Apparat „Deutz".

— Bequemster Reise-Apparat der Gegenwart —

Listen auf Wunsch unentgeltlich!

Alleinige Fabrikanten

Dr. Siebert & Kühn in Cassel.

Grand Prix St. Louis 1904, Brüssel 1910.
Goldene Staatsmedaille Cassel 1905, Malmö 1914.

Gebrüder Bellmer
Maschinenfabrik
Niefern, Baden.
Besteht seit 1842. Telegramme: Bellmer, Niefern.

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die

Schiesswollfabrikation.

Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.

Patentierte Propeller-Holländer

zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.

Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von

Nitro-Cellulose

Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.

Bleilöterei A. Scheidegger & Söhne
in Uerdingen a. Rh.
übernehmen Neu- und Umbauten.

Röhren
aller Art
Stahlmuffenröhren
Druckmuffenröhren
Siederöhren
Präzisionsröhren
Abfluss-Röhren
Fittings etc.
lieferbar sofort
Leonhard Schmid,
Röhrengroßhandlung,
Dortmund, Heiliger Weg 43/45.
Telefon 355, 356 und 312.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Wasserdichte Papiere
vom Lager lieferbar.
Eugen Schlösser, Remscheid S
Postfach 17:

Hannorit-Metall-Graphit-Packung

liefern in zweckentsprechender Qualität für Geschoßpressen und andere hydraulische Zwecke

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Digitized by Google

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Zum Prüfen von Geschossen

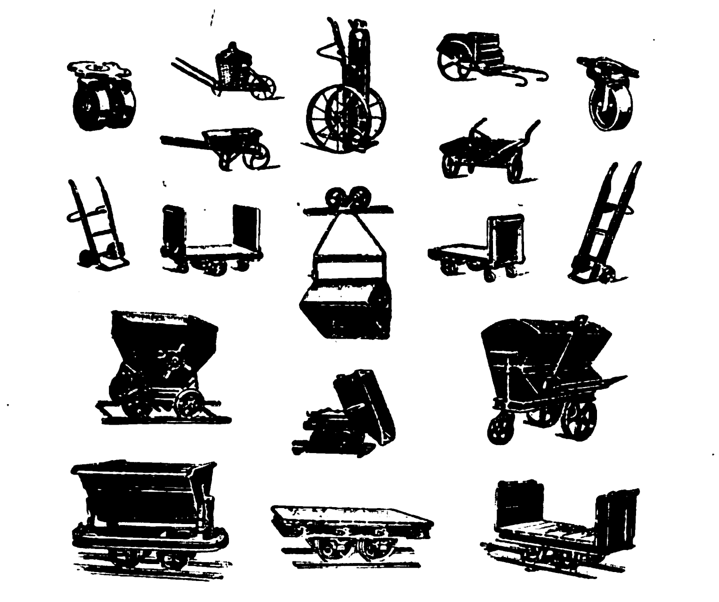
jeder Größe und deren Zubehörteile liefern wir

Wasserdruckpressen

in sachgemäßer, den behördlichen Vorschriften entsprechender Ausführung.

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoffwerke.

G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, **Hanau a. M.**



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21638. Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO" Neu!

Asbestmehl

mehlfein, weiss und grau, für die

Sprengstoffindustrie

offeriert günstigst

Drogen- und Chemikalien-Grosshandlung

Hans Herzfeld

Hamburg 1,

„Hammoniahaus"

Fernruf: Gr. 1/4244. Gertrudenkirchhof 11 Telegramme „Ardlogie".

Wachs- u. Paraffin-Munitionspapiere

Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.

Willers & Schulte, Hamburg I.

Anlagen zur Eindampfung von Schwefelsäure

jeder Stärke mit festen und flüssigen Brennstoffen

baut

Metallbank u. Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges. Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Türme, Gefäße, Röhren, Hähne

aus säurefestem Steinzeug

Steinzeugröhren-Fabrik, G. m. b. H., Muskau in Lugknitz O. L.

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 17 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. — Fachmännische Beratung.

200 000

Blatt Durchschlagpapier

pro 1000 Blatt M. 9.50.

Prompteste Lieferung jeder Art

Drucksachen

für Handel und Gewerbe in einfacher wie künstler. Ausführung

SPEZIALITÄT

Drei- u. Vierfarbendruck

Aparte Kataloge und Prospekte

HERMANN BASWITZ

BERLIN S. 42, Alexandrinenstraße 95.

Wer liefert

Tetranitromethylanilin?

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m. b. H., Rheinbach b. Bonn.

Alte

Kesselwaggons

sowie sonstige alte normalspurige

Fahrzeuge,

auch wenn nicht mehr lauffähig, werden zu guten Preisen jederzeit angekauft.

Otto Lohfing, Beuel-Bonn.

Gußeiserne

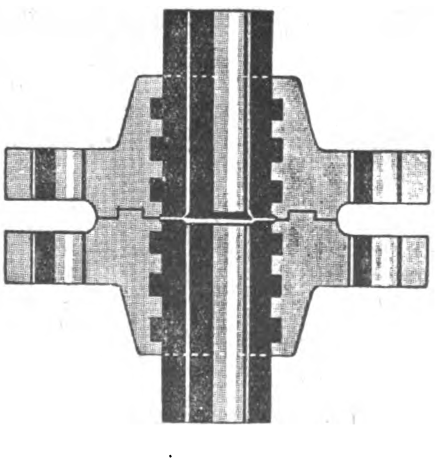
Destillier- u. Rektifizier-Apparate

bewährte Konstruktionen, D. R. P.

— liefern in allen Grössen —

Strauch & Schmidt, Neisse, O.-S.

Filiale: Niklasdorf, Oesterr.-Schles.



Schmiedeeiserne

Flanschen

für Nieder-, Mittel- und Hochdruck

in allen Ausführungen.

Grosses Lager! Prompte Lieferung!

Richard Gustav Matthes

Maschinenfabrik, Magdeburg-S. 8

Fernspr. 1838 u. 1860. Tel.-Adr.: Eisenmatthes.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- nnd Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 3. **1. Februarheft 1918.** **13. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Dyes, Amerikanische Beurteilung der Herstellung von künstlichen Stickstoffverbindungen. S. 37. — Lewin, Untersuchungen über das Verhalten von Bleikugeln auch aus Legierungen mit arsenhaltigem Antimon sowie mit Natrium gegen Lösungsmittel und im menschlichen Körper. S. 38. — Hall und Howell, Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren. S. 40.

Patentbericht: Mercier, Zeitzünder für Handgranaten. — Stickers, Schutz der Gehörorgane. — Filippo u. Kons., Sauerstoff aus Luft. — Mills, Granate. S. 43. — Flury, Sicherung an Handgranaten. — Elektr. Werk Lonza, Schwefelsäure aus Gips. — Elektr. Werk Lonza, Gewinnung von Sauerstoff. — Elektr. Werk Lonza, Gewinnung von Stickstoff. — De Wendel, Sprengladungen mit flüssiger Luft. — Fuchser, Schneider & Co., Zielvorrichtungen. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstoff-A. B., Konzentration von Salpetersäure. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstoff-A. B., Stickstoffverbindungen. S. 44. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstoff-A. B., Herstellung von Ammoniumnitrat. S. 45.

Technische Notizen: Wünsche für die zukünftige Herstellung von Jagdwaffen. S. 45. — Einfluß des Geschützfeuers und der Minensprengungen auf die Witterung. S. 46.

Wirtschaftliche Rundschau: Espagit-A.-G. — Japan. S. 47.

Personalnotiz und **Patentlisten:** S. 47.

Amerikanische Beurteilung der Herstellung von künstlichen Stickstoffverbindungen.

Von Dr. Wilhelm A. Dyes.

Der militärische Erfolg von Deutschland und dessen Verbündeten ist nicht in letzter Linie der erfolgreichen inländischen Beschaffung von Ammonsulfat, Salpetersäure und anderen Stickstoffverbindungen zu verdanken; es wird allgemein zugegeben, daß in diesem Kriege der Technik und Chemie die Ersetzung des Chilesalpeters von außerordentlicher Bedeutung für Deutschlands siegreiche Durchführung des Krieges ist. In der Zwischenzeit ist die Frage der Selbstversorgung mit Salpeter usw. auch in anderen Ländern ernstlich erwogen worden; Forschungen und Fortschritte in den bisherigen Methoden sind gemacht worden und daher ist es notwendig, sich schon jetzt ein genaues Bild von der ausländischen Arbeit auf diesem Gebiete zu machen und ebenso die veröffentlichte ausländische Beurteilung der deutschen Salpeterindustrie in Betracht zu ziehen. Daher sei der Bericht von Dr. Charles L. Parsons verkürzt wiedergegeben, weil dieser für die Sprengstoffindustrie, die neuerdings auch an der künstlichen Salpetererzeugung finanziell interessiert ist, von großer Bedeutung ist.

1. Haber-Verfahren. Erzeugt wird billiges, wasserfreies Ammoniak in einem Zustande, der ohne sofortige Oxydation eine Reinigung ermöglicht; Rohstoffe stehen leicht zur Verfügung, der Kraftbedarf ist gering. Verhältnismäßig kleine Anlagen können errichtet werden. Andererseits sind die Kosten für Reparaturen und Erneuerungen hoch; die technischen Schwierigkeiten bei der Arbeit unter hohem Druck und bei hoher Temperatur sind nicht gering. Die erste Anlage bei der Badischen Anilin- und Sodafabrik war 1913 auf 30000 t berechnet und erzeugte anscheinend 20000 t; die Erzeugung stieg 1914 auf 60000 t, 1915 auf 150000 t, 1916 auf 300000 und 1917 sollen nach diesem Verfahren 500000 t oder mehr erzeugt werden. Stickstoff aus der Luft und Wasserstoff aus Wasser werden direkt unter dem Einfluß von fein verteiltem Eisen bei einer Temperatur von mehr als 500° C und bei einem Druck von 125—150 Atmosphären vereinigt. Die Hauptkosten bestehen in der Gewinnung des Wasserstoffes. Die Arbeit unter Druck bedingt gewisse Gefahren, aber die technischen Schwierigkeiten scheinen in Deutschland überwunden zu sein. Die technische Kontrolle des Haber-Verfahrens ist von so großer Bedeutung und erfordert einen so hohen Grad technischer Geschicklichkeit, daß es für die Badische viele Monate Zeit erfordern würde, einen anderen Stab von Ingenieuren und Technikern einzuarbeiten, falls sie ihre augenblicklichen Mitarbeiter auf diesem Gebiete verlieren sollte. Infolge des Mangels an technischen Einzelheiten bezw. des Baues der Anlage und deren Betrieb und ferner infolge der sehr hohen Patentabgaben, die gefordert werden, wird das Haber-Verfahren in anderen Ländern bis jetzt nicht angewandt, es sei indessen mehr als wahrscheinlich, daß die Badische selbst dieses Verfahren außerhalb Deutschlands nach Kriegsschluß einrichten und weiter entwickeln würde. Zuverlässige Nachrichten über die Produktionskosten des Haber-Verfahrens deuten darauf hin, daß reines wasserfreies Ammoniak in flüssiger Form für weniger als 4 Cts. per Pfund (also etwa 40 Pfennig pro Kilo) erhalten werden kann. Es ist unwahrscheinlich, daß während des Krieges das Haber-Verfahren der amerikanischen Regierung zur Verfügung steht; wahrscheinlich wird nach Kriegsschluß das Haber-Verfahren im amerikanischen Staate eingeführt werden. Es ist z. Zt. das billigste (s. a. Nachtrag!) Verfahren für die Erzeugung von synthetischem Ammoniak. Es ist unabhängig von billiger Kraft, da die Kraft nur einen geringen Bruchteil dieser Kosten ausmacht. Wenn gewünscht, kann dieses Verfahren in kleinen oder mittelgroßen Anlagen zusammen mit Oxydierungsanlagen für Ammoniak in beliebigen Munitionsfabriken errichtet werden.

2. Bei dem Verfahren der General Chemical Co. sagt Dr. Parsons, daß diese Gesellschaft seit Jahren daran arbeitet, Ammoniak synthetisch durch direkte Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff zu erzeugen und zwar bei einem niedrigeren Druck als nach dem Haber-Patente.

In dem Nachtrage seines Berichtes hebt Dr. Parsons dieses neue Verfahren der General Chemical Co. hervor, das ähnlich wie das Habersche, aber unter Verwendung von geringem Druck arbeitet. Diese Firma erzeugt aus Koks, Luft und Wasser eine Mischung von Stickstoff und Wasserstoff, die Wasserstoff billiger liefern soll, als bisher möglich war und „wahrscheinlich billiger als in Deutschland". Die neue Anlage ist bereits im Bau und wird voraussichtlich Anfang 1918 in Betrieb sein. Erwähnt ist die Ansicht der General Chemical Co., daß sie ihrerseits eher vom Geschäftspunkte die Errichtung der Anlagen nach dem Kriege empfiehlt. Die Regierung indessen wollte den Bau sofort in Angriff genommen haben. Die General Chemical Co. hat der Regierung die kostenfreie Benutzung ihrer Verfahren zur Verfügung gestellt und errichtet für diese die neue Anlage. Man rechnet, daß für $12^3/_4$ Mill. Mark eine Anlage für eine tägliche Erzeugung von 30 t Ammoniak errichtet werden kann und daß das Kilo Ammoniak etwa 35 Pfennig kosten wird. Hierbei sind per Tonne 21 Mk. für Reparaturen und $12^1/_2$ Proz. der Anlagekosten für Zinsen und Abschreibungen gerechnet. Die letzteren Summen sind sehr hoch gerechnet und betragen mehr als 50 Proz. der Gesamtkosten. Allgemeine Unkosten usw. sind mit $12^3/_4$ Mk. eingerechnet. Bei einer kleineren Anlage für etwa $7^1/_2$ t täglich würden die Anlagen rund $4^1/_2$ Mill. Mk. einschließlich Land und Gebäude kosten; solche Anlage würde jährlich 27000 t Ammoniak oder 8700 t einer 96prozentigen Salpetersäure liefern

Digitized by Google

wobei eine Ausbeute von 95 Proz. und ein Kraftverbrauch von 500 PS. angenommen wurde.

3. In Schweden hat man ein bisher nicht veröffentlichtes Verfahren, welches das Ammoniak oder Cyanamid in Lösung direkt zu Ammonnitrat oxydiert; letzteres wird dann leicht durch Verdampfung konzentriert und kann, falls gewünscht, in Salpetersäure verwandelt werden. „Auch dieses neue Verfahren ist sorgfältigst der Beachtung wert und sollte in Großbetrieben bereits 1917 bei Gothenburg in Schweden zur Durchführung gelangen, während eine zweite größere Anlage bei Berlin geplant war." Durch dieses Verfahren würde Ammonnitrat am billigsten erzeugt werden können. Ammonnitrat sei für Sprengstoffe bekanntlich auch von großer Bedeutung und die Errichtung einer solchen Fabrik in Deutschland deute auf eine erfolgreiche Durchführung des Verfahrens hin.

4. Cyanid-Verfahren. Dieses Verfahren ist bis jetzt nicht in Großbetrieben erfolgreich gewesen, es bietet aber solche Zukunftsaussichten, daß es in Betracht gezogen werden muß. Vom Standpunkte des Chemikers aus ist dieses Verfahren bereits jetzt ein Erfolg. Angewandt wird Natriumkarbonat, gepulverter Koks oder Kohlenstoff in irgendwelcher Form unter Benutzung von feinzerteiltem Eisen als Kontaktsubstanz; es wird zu Rotglut erhitzt und Stickstoff oder selbst Luft durch die Masse geleitet: dabei wird eine beträchtliche Menge Stickstoff als Cyanid gebunden; die Reaktion erfolgt schnell, Kraft von irgendwelcher Bedeutung ist unnötig und es handelt sich nur um Lösung der mechanischen Schwierigkeiten. Wenn dieses Problem gelöst ist, wird in dieser Form Stickstoff billiger zu erhalten sein als nach irgend einem anderen bisher bekannten synthetischen Verfahren. Es gibt bedeutende Mengen von Stickstoff als Nebenprodukt in Verbindung mit Natriumkarbonatanlagen, wo das Natriumkarbonat auch zugleich zur Verfügung steht und ferner gibt es bedeutende Mengen Stickstoff, der geradezu kostenlos in genügend reinen Mengen in den Holstoffabriken erhalten werden könnte, die das Sulfit-Verfahren anwenden.

Das einmal gebildete Natriumcyanid kann leicht in Ammoniak umgewandelt werden, ebenso wie Cyanamid, aber dieses Verfahren hat den Vorteil, daß bei der Umwandlung Natriumkarbonat erhalten wird und wieder gebraucht werden kann, ebenso Eisen. Kleine Anlagen in den Vereinigten Staaten arbeiten bereits erfolgreich, aber die mechanischen Schwierigkeiten für den Großbetrieb sind noch zu lösen. Nicht weniger als vier sehr kapitalkräftige und bedeutende amerikanische Gesellschaften bearbeiten dieses Problem, dessen Lösung auch die Verbilligung von Cyaniden für die Gold- und Silbergewinnung hervorrufen würde.

In einem Nachtrage des Berichtes wies Dr. Parsons darauf hin, daß bereits in den letzten Monaten dieses Verfahren weitere Fortschritte gemacht habe. Der Vorsitzende der Nitrogen Products & Co., Edward E. Arnold, hatte Anfang 1917 noch eine Entscheidung abgelehnt und erachtet bereits jetzt das Verfahren als für den Großbetrieb geeignet. Diese Gesellschaft hat zwei Versuchsanlagen, eine in Saltville, Va., mit einem durch Kohlen geheizten Ofen und eine andere Anlage am Niagara mit einem elektrischen Ofen. Die amerikanische Regierung hat das Recht, das Verfahren umsonst im Frieden und im Kriege zu benutzen. Voraussichtlich wird in wenigen Monaten die Leistungsfähigkeit der Oefen so weit sein, daß eine große Anlage gebaut werden kann. Dr. Parsons betont, daß dieses Verfahren ein großer Erfolg sein werde, das in sehr ernstlichen Wettbewerb mit anderen Verfahren für Ammoniakerzeugung, für die Herstellung von Salpetersäure, wie auch von Düngemitteln treten werde.

5. Ammonsulfat aus Koksöfen. Man rechnet in den Vereinigten Staaten mit einer Erzeugung von 115000 t Ammon Ende 1917 entsprechend 450000 t Ammonsulfat. Der Bedarf der Vereinigten Staaten von 180000 t Salpetersäure in Kriegszeiten entspricht 550000 t Ammonsulfat.

Die neuen Kokereien des Jahres 1917 allein kosten etwa 225 Mill. Mark. „Deutschland ist führend auf diesem Gebiete gewesen und deckt etwa $^1/_8$ seines Kriegsbedarfes an Stickstoff durch die Kokereien. Im Kriege hat Deutschland aus dieser Quelle statt 100000 t in 1913 etwa 154000 t Stickstoff jährlich aus dieser Quelle erzeugt." Die Möglichkeiten für eine Vergrößerung der Ammonsulfatgewinnung in den Vereinigten Staaten sind viel größer als in Deutschland. Der Vorzug bei der Verarbeitung auf Salpetersäure liegt darin, daß die betreffenden Anlagen in den verschiedenen Orten, wo das Ammonsulfat gewonnen wird, errichtet werden können. Wenn daher einige Fabriken vom Feinde zerstört sind, versiegt nicht die Quelle, weil viele andere Fabriken vorhanden bleiben. „Die Anwendung des Ammonsulfat aus Kokereien hat bisher den großen Nachteil, daß der Verkaufspreis hoch ist, nur bei erheblichen Preisermäßigungen kann die Regierung auf diese Quelle zurückgreifen. Die tatsächlichen Kosten für reines Ammonsulfat, wenn man solches als Nebenerzeugnis bei der Verkokung ansieht, sind viel geringer als bei irgendwelchen anderen Verfahren."

(Schluß folgt.)

Untersuchungen über das Verhalten von Bleikugeln auch aus Legierungen mit arsenhaltigem Antimon sowie mit Natrium gegen Lösungsmittel und im menschlichen Körper.

Von Prof. L. Lewin.

(Aus dem Pharmakologischen Laboratorium von Prof. L. Lewin in Berlin).

Zwei Legierungen des Bleis habe ich für die Darstellung von Schrapnellkugeln anfertigen sehen: mit 14 bez. 8 Proz. Antimon, das zwischen 1 und 3 Proz. Arsen enthielt und mit metallischem Natrium. Das Verhalten derselben gegen Lösungsmittel gibt eine Handhabe, um gewisse Rückschlüsse auf ihr toxisches Verhalten im menschlichen Körper zu ziehen.

I. Das toxische Verhalten eines Bleigeschosses im menschlichen Körper. Die erste der hier sich aufdrängenden Fragen lautet: Wird Blei aus einem solchen im Körper lagernden Geschosse aufgenommen und in die Säftebahnen übergeführt? Diese Frage ist zu bejahen.

Als ich im Jahre 1892 im Anschlusse an eine eigene Beobachtung mich mit der Frage der Giftwirkung von Bleisteckschüssen beschäftigen mußte, konnte ich schon als Tatsache bezeichnen, daß die Vergiftungsentstehung durch sie nicht nur möglich, sondern in jedem Falle auch nahegerückt sei. Wie jede Jod-, Brom-, Quecksilber- oder Bariumverbindung usw., so vermag der menschliche Körper Blei aus allen seinen Verbindungen herauszuschaffen und es dann in Formen überzuführen, die unbehindert in den Säftebahnen zirkulieren können. Dies tut er auch mit dem metallischen Blei.

Bald nach der Berührung mit den saftdurchströmten Teilen muß das Blei eine Veränderung erfahren, die auf seinen chemischen Beziehungen zu ihnen beruht. In Geweben lagerndes metallisches Blei kann in Lösung gebracht werden:

a) Durch die Einwirkung von Feuchtigkeit und Gewebssauerstoff, die es in Bleihydroxyd überführen. Dieses vermag durch Hydrokarbonat genügend gelöst zu werden.

b) Gewebsflüssigkeit, die an das Projektil gelangt, greift durch ihren Salzgehalt Blei an. Man fand an der Lagerungsstätte einer eingekapselten Bleikugel in der Lunge weiße Inkrustationen, die sogar etwas in die Kugel eindrangen und ganz aus Bleichlorid bestanden. Bleichlorid ist schon in 105 Teilen Wassers von 16,5° löslich.

c) Fette und fettartige Stoffe, Lipoide, Eiter lösen metallisches Blei bei längerer Berührung erheblich.

d) Die lebende Zelle verfügt über ihrem Wesen nach unbekannte, aber in ihren Wirkungen erkennbare Kräfte, die auch scheinbar unlösliche Stoffe löslich machen können.

Am stärksten fallen die Bleistückchen der Lösung anheim, die aus verschiedenen Veranlassungen beim Einschusse von dem Projektil abgesprengt worden sind. Je mehr von diesen Abspritzlingen vorhanden sind und je kleiner sie sind, um so sicherer bezwingt sie der menschliche Körper chemisch. Selbst wenn ein Narbenmantel um das Geschoß sich gebildet hat, kann dieses nicht trocken liegen. Die Gewebskapsel um die Kugel lebt wie anderes von Blutgefäßen versorgtes Gewebe. Sie kann dem Blei gegenüber nicht reaktionslos sein. Die gelösten Bleimengen oder andere Blei-Reaktionsprodukte können aus dem Narbengewebe auf den Wegen abgeführt werden, auf denen die Stoffwechselprodukte des Narbenmantels abziehen.

Digitized by Google

Die Verhältnisse sind einer Bleilösung in der ersten Zeit nach dem Einschusse meiner Ueberzeugung nach besonders günstig. Denn das Projektil erzeugt unter allen Umständen eine Entzündung, wodurch viel mehr bleilösende Faktoren geschaffen werden.

Die größte Tücke des Bleis liegt darin, sich in seinen Giftäußerungen gewissermaßen pathologisch-familiär zu zeigen, so familiär, daß selbst in unserer Zeit deutliche, man könnte fast sagen grobe Bleisymptome, die durch eine Bleikugel veranlaßt wurden, nicht als Bleisymptome erkannt worden sind.

Wann das Blei seine toxischen Wirkungen erkennbar sein läßt, hängt von nicht allgemein formulierbaren Verhältnissen ab. Es kann aber als sicher angenommen werden, daß jeder Bleiträger nicht lange nach dem Erhalten des Geschosses bereits bleikrank wird — vielleicht noch nicht entsprechend der drolligen juristischen Definition einer Krankheit, nämlich als eines Zustandes, der in der Notwendigkeit der Behandlung oder in einer Beeinträchtigung der Erwerbstätigkeit wahrnehmbar zutage tritt — wohl aber nach korrekt medizinischer Auffassung.

Es gibt in gesundheitlicher Beziehung einen „standard of life", mit dem ein jeder auszukommen sucht, wenngleich er nicht den Normalzustand eines Menschen darstellt. So akkommodiert sich subjektiv auch ein Bleibehafteter, ohne den Grund zu kennen, an diese oder jene Symptomengruppe, die tatsächlich von dem Metall herrührt, so wie sich ein anderer an ein gichtisches Symptom oder an eine Schwerhörigkeit akkommodiert — bis gelegentlich die Roheit der Bleiwirkung das Toleranzmaß überschreitet. Wann und ob dieses letzte Stadium eintritt, läßt sich nicht vorhersagen. Im wesentlichen hängt dies von den regulatorischen Kräften des menschlichen Organismus ab. Was von der Bleikugel gelöst wird, schwemmt ab, kommt in die Säftebahnen, wird eventuell auch in größerem Umfange von den Teilen, zu denen das Blei chemische Affinität hat, gebunden und zu gewissen Zeiten wieder löslich gemacht. Im Harn erscheint das Metall nicht kontinuierlich, sondern intermittierend. Der Körper hat sich auf eine zweckmäßige Regulation des Uebels durch Abscheidung des Giftes eingestellt. Diese stockt aber auch zeitweilig ganz. In jedem Falle können funktionelle Störungen entstehen und bereits eingeleitete weiter fortbestehen und sich aus begreiflichen Gründen noch verstärken.

Erscheint bei einem Menschen, der ein Stück Blei in seinem Körper trägt, Blei im Harn, so ist dies ein Symptom einer Regulation, aber auch ein Zeichen, daß das Blei aus dem Metallzustande in eine lösliche Verbindung übergegangen ist, das heißt, aus dem biologisch sicher inaktiven Stoff in einen chemisch und biologisch reaktiven.

Das Schicksal des Bleiträgers hängt nicht allein von der Abscheidung des Metalls aus dem Körper ab. Es ist nie vorauszusagen, wann, wo und wie dieses seine Energie entfalten oder die einmal entfaltete als Krankheit weiter gehen lassen wird. Läge kein anderer Grund als dieser, d. h. die völlige Ungewißheit über das Schicksal des Bleiträgers vor, so müßte er genügen, um Bleigeschosse nicht im Körper zu belassen, falls sie ohne Lebensgefahr entfernt werden können. Zu meiner Genugtuung haben nun endlich meine wiederholten Darlegungen[1]) der fraglichen Verhältnisse auch dort schon Eingang gefunden, wo man bisher eine eingeschossene Bleikugel als ein „Rührmichnichtan" oder als eine Harmlosigkeit ansah.[1]) Blei ist, ich wiederhole es, ein mit hoher toxischer Energie versehener Körper, der im lebenden Körper sein chemisches Leben lebt. Diese beiden Leben vertragen sich nicht und deswegen muß das Bleileben beseitigt werden.

Die Dauer der Berührung eines Bleistücks mit allen lösenden Agentien steht in einer direkten Beziehung zu dem Umfange der Verkleinerung desselben.

II. Bleikugeln mit arsenhaltigem Antimon.

Legiert man das Blei mit 8—14 Prozent Antimon, das 1—3 Prozent Arsen besitzt, so enthält eine Schrapnellkugel von ca. 10 g Gewicht 0,008—0,024 g bezw. 0,014—0,042 g Arsen. Kann ein solches Geschoß, dem absichtlich oder unabsichtlich das Arsen hinzugefügt wurde, in Konkurrenz mit dem Blei eine Schädigung der Gesundheit veranlassen, falls das Geschoß längere Zeit im Körper verweilt? Einen Anhaltspunkt für die Beantwortung dieser Frage geben Versuche mit Lösungsmitteln, über die der menschliche Körper verfügt.

Eine Schrapnellkugel von etwa 10 g Gewicht, mit 8 Proz. Antimon legiert und etwa 14 mg Arsen enthaltend, wurde in rund hundert Teile zerkleinert und in einem Erlenmeyerschen Kölbchen mit den entsprechenden Lösungsmitteln, der Zahlentafel gemäß behandelt. Die Versuche wurden bei einer Temperatur von 38° (± 1°) durchgeführt.

Versuch Nr.	Lösungsmittel	Einwirkungszeit in Tagen	In Lösung übergegangen in Prozenten		
			Blei	Antimon	Arsen
1	0,25 Proz. Salzsäure	6	0,033	Spuren	Spuren
2	0,25 Proz. Salzsäure	14	1,1	0,02	Spuren
3	Olivenöl	6	0,028	Spuren	Spuren
4	Olivenöl	14	2,0	0,57	Spuren

Während, wie hieraus ersichtlich ist, mit der Dauer der Berührung die gelösten Mengen von Blei und Antimon wachsen, bleiben die Mengen des unter den genannten Bedingungen in Lösung gegangenen Arsens nur auf der Höhe nicht wägbarer Mengen, obschon die Legierung an die Lösungsmittel die zwei anderen Metalle abgegeben hat. Was hier an Arsen in Lösung ging, kann irgend eine Wirkung nicht mehr ausüben, selbst wenn man die große chemische Energie, die das lebende Gewebe selbst als Lösungsfaktor entfalten kann, mit in Rechnung stellt.

Für ein arsentragendes Bleigeschoß, das irgendwo im Körper lagert, muß man als Lösungsmittel auch mit dem Alkali der Säfte rechnen. Mit Rücksicht darauf wurde eine in etwa hundert Teile zerlegte Schrapnellkugel, deren Arsengehalt 0,024 g betrug, in einem Erlenmeyerschen Kölbchen der Einwirkung verschiedener Konzentrationen von Alkali bei 38° C ausgesetzt und nach zwei verschiedenen Zeiträumen das Arsen als Magnesiumpyroarsenat vorgenommen. Es ergab sich:

Versuch Nr.	Lösungsmittel	Einwirkungszeit	In Lösung übergegangen in Prozenten	
			Antimon	Arsen
1	0,05 Proz. Sodalösung	6	Spuren	0,0002
2	0,1 „ „	6	Spuren	0,0002
3	0,2 „ „	6	Spuren	0,0002
4	0,05 „ „	14	0,003	0,0002
5	0,1 „ „	14	0,007	0,0002
6	0,2 „ „	14	0,013	0,0002

[1]) Küster und L. Lewin, Archiv f. klin. Chirurgie 1892, Bd. 63. Jubelheft. — L. Lewin, Archiv f. klin. Chirurgie 1911, Bd. 94. — L. Lewin, Amtl. Nachrichten aus dem Reichsversicherungsamt 1907, 17. Dez. — Med. Klinik 1916, Nr. 2. — Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung 1917, Nr. 20. — Münch. Med. Wochenschr. 1916, Nr. 47 u. 1918, Nr. 2.

[1]) Wieting u. Ibrahim Effendi, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie Bd. 104, 1910. — Neu u. Denig, Württemb. Med. Korrespondenzbl. 1915. — Neugebauer, Medizinische Klinik 1916. — Neisser, Münchener Med. Wochenschr. 1917, Nr. 17. — Küttner, II. Kriegschirurgentagung 26. April 1916 in Bruns kriegschirurgischen Heften.

Digitized by Google

Das Arsen fand sich, gleich dem Antimon, in der Lösung wahrscheinlich als Alkaliverbindung. Die toxikologische Beurteilung der davon gefundenen Mengen begegnet keinen Schwierigkeiten. Nähme man selbst an, daß unter viel ungünstigeren Lösungsbedingungen, nämlich dem Lagern einer Kugel mit einer, gegenüber den berichteten Versuchen sehr viel kleineren Oberfläche in Weichteilen, deren Alkali sie ja nicht so wie im Versuche zu umspülen gestattet, ebensoviel Arsen gelöst würde, das in die Säftebahnen einträte, so könnte eine Giftwirkung davon nicht zu erwarten sein. Und selbst wenn die Gewebe noch ein Plus zu dem Löslichmachen des Bleies und dem Freiwerden von Arsen beitrügen, so würde dieses Urteil sich nicht ändern dürfen. Denn abgesehen von der Kleinheit der Arsenmengen an sich, begründet der entlastende Lebensvorgang der Ausscheidung diese Auffassung. Die Bruchteile von Milligrammen an Arsen, die der Chemismus der Lebensvorgänge an der Lagerungsstätte einer Kugel schlimmsten Falles in Lösung überführen kann, werden von keiner Körperstelle so zurückgehalten, daß es im Laufe etwa von Monaten zu ihrer Summierung kommen könnte — falls man aus einem triftigen Grunde die elementare Forderung der Kugelextraktion nicht hat erfüllen können.

III. Bleikugeln aus einer Bleinatriumlegierung.

Aus 99,3 Proz. Blei und 0,7 Proz. Natrium hergestellte Schrapnellkugeln haben die Besonderheit, in jedem ihrer Teile stark alkalisch durch Natriumhydroxyd zu reagieren. Dieses Verhalten spricht a priori dafür, daß ein solches Geschoß in Bezug auf die Bleivergiftungsgefahr nicht wie ein anderes zu beurteilen ist.

Liegen diese Kugeln an der Luft, so bekommen sie weiße Tupfen von Natriumkarbonat, unter denen sich leichte Anflüge von Bleikarbonat finden. In längerer Berührung mit Wasser scheidet sich ein flockiger Niederschlag von Bleihydroxyd ab, während Natriumhydroxyd in Lösung geht. Die Bestimmung des letzteren ergab:

Nach:	2 Tagen	3 Tagen	6 Tagen	8 Tagen	13 Tagen	1 Monat	2 Monaten	3 Monaten	4 Monaten
Wurden an Natriumhydrat gelöst:	0,002 g	0,001 g	0,0015 g	0,002 g	0,003 g	0,011 g	0,011 g	0,011 g	0,0008 g

Zerlegt man die Kugel in kleine Teile und vergrößert dadurch die Oberfläche beträchtlich, so nimmt die Menge des in Lösung gehenden Natriumhydrats beträchtlich zu. Nach zwei Tagen konnten 0,023 g davon festgestellt werden, und in weiteren Tagen bis zum dreizehnten 0,004—0,0053 g. Beläßt man das Material im Wasser von 38—40°, also einer Temperatur, die derjenigen des menschlichen Körpers nahekommt, so erhöht sich der in Lösung gehende Betrag sehr wesentlich, in drei Tagen auf je 0,04 g.

Wenn man sich vorstellt, daß eine solche Schrapnellkugel aus Bleinatrium ganz oder in Stücken im menschlichen Gewebe sitzt und dauernd an demselben durch Vermittlung der geringen Gewebsflüssigkeit das freie Alkali in nun sehr hoher Konzentration wirken läßt, so muß man zu dem Schlusse kommen, dass die Gewebsreizung, die dadurch erzeugt wird, nicht gering sein kann und mindestens so lange dauert, bis die Kugel sich mit Bleioxyd, bezw. Bleioxydhydrat, bezw. Bleikarbonat überschichtet hat.

Toxikologisch wichtiger ist es zu wissen, wie viel Blei eine solche Kugel an mehrfach erneuertes Wasser abgibt. Die Bestimmung des in Lösung gegangenen Metalls wurde auf elektrolytischem Wege als Bleisuperoxyd vorgenommen. Es lösten sich:

Nach:	2 Tagen	3 Tagen	6 Tagen	13 Tagen	1 Monat	2 Monaten	3 Monaten	4 Monaten
Blei in Grammen:	0,0011	0,002	0,00085	0,0035	0,0062	0,005	0,0011	0,0008

Die quantitative Feststellung des Niederschlages von Bleioxydhydrat ergab:

Nach:	1 Monat	2 Monaten	3 Monaten	4 Monaten
Blei in Grammen:	0,024	0,025	0,027	0,027

Die Feilspäne eines solchen Geschosses lieferten schon nach zwei Tagen an in Wasser gelöstem Blei Beträge, die zwischen zwei und sieben Milligrammen schwankten.

Die toxikologische Ueberlegung führt zu dem Schlusse, daß, ebenso wie die nicht unbeträchtlichen Mengen von Blei, die in diesen Versuchen in Wasser gelöst wurden, auch der feine Bleioxydhydratschlamm an der Lagerungsstelle der Kugel aufnehmbar gemacht und in die Säftebahnen übergeführt werden kann. Vollzieht sich dies, so müssen solche Bleinatrium-Schrapnellkugeln bezüglich der Bleivergiftungsgefahr in der Reihe der bisherigen Bleigeschosse obenan gestellt werden.

Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren.

Von Carence Hall und Spencer P. Howell[1]). Deutsch bearbeitet von K. S. (Fortsetzung.)

Prüfungen im gezogenen Bleiblock.

Bezeichnung des Detonators	Volumen des Bohrlochs vorher	Volumen des Bohrlochs nachher	Volumenzunahme	Durchschnittl. Zunahme	Gewicht der ganzen Ladung
Western Coast	1,7 ccm	27,7 ccm	26,0 ccm	26,5 ccm	0,8682 g
	1,7 „	28.7 „	27,0 „		
Special	1,4 „	20,6 „	19,2 „	19,0 „	0,9283 „
	1,5 „	19,3 „	18.8 „		
P. T. S. S.	1,7 „	20,0 „	18,3 „	18,2 „	0,9995 „
	1,7 „	19,8 „	18.1 „		
Foreign	1,7 „	28,9 „	27,2 „	27,0 „	1,1748 „
	1,7 „	28,6 „	26,9 „		

Prüfungen im geschmiedeten Bleiblock.

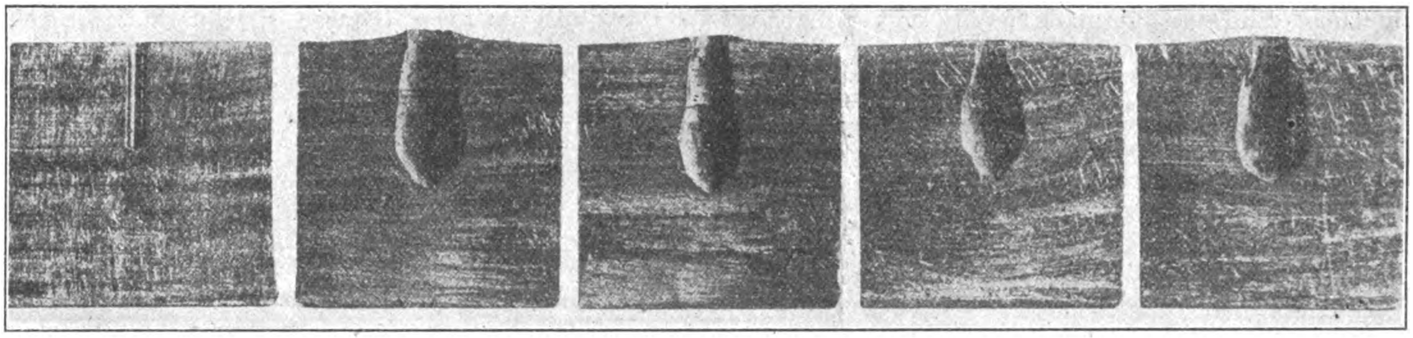
Bezeichnung des Detonators	Volumen des Bohrlochs vorher	Volumen des Bohrlochs nachher	Volumenzunahme	Durchschnittl. Zunahme	Gewicht der ganzen Ladung
Western Coast	1,8 ccm	22,7 ccm	20,9 ccm	21,2 ccm	0,8682 g
	1,7 „	23,2 „	21,5 „		
Special	1,4 „	16,1 „	14,7 „	14,2 „	0,9283 „
	1,4 „	15,2 „	13,8 „		
P. T. S. S.	1,7 „	16,0 „	14,3 „	14,0 „	0,9995 „
	1,6 „	15,2 „	13,6 „		
Foreign	1,7 „	19,7 „	18,0 „	18,2 „	1,1748 „
	1,7 „	20,0 „	18,3 „		

Die Ergebnisse der Prüfungen sind aus den nachstehenden Abbildungen zu ersehen.

[1]) Bulletin 59 of the Bureau of Mines, Department of the Interior. (Washington 1913.) Uebersetzung vor Ausbruch des Krieges begonnen.

Digitized by Google

a) Bohrloch vor dem Schuß, b) Western Coast, c) Special, d. P. T. S. S. e. Foreign.



a b c d e

Versuche mit Bleiplatten. Auf $^1/_2$ zöllige Bleiplatten wurden die Detonatoren das eine Mal mit dem einen Ende gelegt und nach der Detonation wurde die Depression der Platten gemessen, das andere Mal wurden die Detonatoren mit der Seite aufgelegt. Die Detonatoren waren mit dem Ende aufgesetzt.

Detonator	Wasser in der Depression	Durchmesser des Kraters	Tiefe des Kraters	Erhöhung am Boden
Western Coast	0,15 ccm	11 mm	5 mm	gering
Special	0,25 „	11 „	6 „	2 mm
P. T. S. S.	0,40 „	13 „	7 „	3 „
Foreign	0,45 „	13 „	7 „	3 „

Die Detonatoren lagen mit der Seite auf der Bleiplatte auf.

Detonator	Wasser in der Depression	Durchmesser des Kraters	Tiefe des Kraters	Erhöhung am Boden
Western Coast	0,45 ccm	26 mm	12 mm	4 mm
Special	0,50 „	19 „	11 „	4 „
P. T. S. S.*)	0,50 „	21 „	13 „	5 „
Foreign	0,50 „	22 „	13 „	5 „

*) Boden der Platte leicht gehoben, bei den anderen nicht.

Die Detonatoren lagen mit der Seite auf, die Depression wurde mit Sand gemessen.

Detonator	Platte Nr.	Gewicht des Sandes in der Depression: Messung Nr. 1	Messung Nr. 2	Messung Nr. 3	Messung Nr. 4	Messung Nr. 5	Durchschnitt	Großer Durchschnitt	Volumen
Western Coast	1	0,535 g	0,565 g	0,544 g	0,551 g	0,553 g	0,550 g		
	2	0,591 „	0,601 „	0,602 „	0,560 „	0,602 „	0,591 „	0,540 g	0,380 ccm
	3	0,476 „	0,470 „	0,489 „	0,472 „	0,485 „	0,478 „		
Special	1	0,507 „	0,557 „	0,562 „	0,540 „	0,587 „	0,551 „		
	2	0,551 „	0,563 „	0,566 „	0,573 „	0,590 „	0,569 „	0,556 „	0,392 „
	3	0,540 „	0,536 „	0,568 „	0,542 „	0,551 „	0,547 „		
P. T. S. S.	1	0,574 „	0,565 „	0,620 „	0,620 „	0,590 „	0,594 „		
	2	0,580 „	0,586 „	0,607 „	0,569 „	0,596 „	0,588 „	0,596 „	0,420 „
	3	0,622 „	0,600 „	0,615 „	0,601 „	0,598 „	0,607 „		
Foreign	1	0,635 „	0,668 „	0,678 „	0,684 „	0,573 „	0,648 „		
	2	0,602 „	0,584 „	0,594 „	0,587 „	0,610 „	0,595 „	0,595 „	0,419 „
	3	0,580 „	0,560 „	0,540 „	0,511 „	0,520 „	0,542 „		

Das Volumen wurde aus dem großen Durchschnitt durch Teilung mit dem spezifischen Gewicht des Sandes, 1,42 berechnet.

Die Ergebnisse sind recht befriedigend, sie stimmen praktisch mit der explosiven Wirksamkeit überein, die durch die indirekten Methoden für die elektrischen Detonatoren ermittelt war.

Nagelproben. Die früher beschriebene Nagelprobe wurde auch mit den 4 elektrischen Detonatoren Nr. 6 ausgeführt. Ihre Ergebnisse sind:

Detonator	Biegungswinkel bei Versuch Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Durchschnitt	Minimum
Western Coast	22°	24°	20°	28°	27°	24,2°	20°
Special	16°	35°	17°	16°	23°	21,4°	16°
P. T. S. S.	23°	24°	25°	24°	26°	24,4°	23°
Foreign	17°	31°	18°	19°	18°	20,6°	17°

Bei den nachfolgenden Versuchen wurde die Detonationsgeschwindigkeit in der früher angegebenen Weise gemessen.

Detonationsgeschwindigkeit mit einem Ammoniumnitratsprengstoff mit einem Sensibilisator, der selbst Sprengstoff ist (Klasse 1, Unterklasse a).

Detonator	Detonationsgeschwindigkeit in der Röhre: erstes Viertel, Einzelbetrag (Meter in der Sekunde)	erstes Viertel, Durchschnitt (Meter in der Sekunde)	zweites Viertel, Einzelbetrag (Meter in der Sekunde)	zweites Viertel, Durchschnitt (Meter in der Sekunde)	zweite Hälfte, Einzelbetrag (Meter in der Sekunde)	zweite Hälfte, Durchschnitt (Meter in der Sekunde)	ganze Länge, Einzelbetrag (Meter in der Sekunde)	ganze Länge, Durchschnitt (Meter in der Sekunde)
Western Coast	2,343 2,295	2,319	2,295 2,250	2,272	2,585 2,556	2,570	2,445 2,406	2,426
Special	1,891 2,419 2,393	2,234	2,296 2,393 2,206	2,298	2,761 2,459 2,419	2,546	2,368 2,432 2,356	2,385
P. T. S. S.	2,445 2,472	2,458	2,678 2,586	2,632	2,205 2,205	2,205	2,368 2,356	2,362
Foreign	2,778 2,143	2,460	1,814 2,393	2,104	2,597 2,866	2,830	2,459 2,528	2,494
Großer Durchschnitt		2,393		2,326		2,538		2,417

Digitized by Google

Der durchschnittliche Betrag für die Meterlänge war praktisch gleich, nach den gefundenen Abweichungen könnte man die Detonatoren ihrer Wirksamkeit nach so ordnen: P. T. S. S., Special, Western Coast, Foreign.

Der Prozentsatz vollständiger Detonationen mit jedem Detonator war:

Detonator	Zahl der Versuche	Zahl der Versuche mit vollständiger Detonation	Prozentsatz vollständiger Detonationen
Western Coast	2	0	100 Proz.
Special	5	0	100 „
P. T. S. S.	2	0	100 „
Foreign	3	1	67 „

Bei den folgenden Versuchen wurde ein Ammonnitratsprengstoff benutzt, dessen Sensibilisator nicht selbst ein Explosivstoff war (Klasse 1, Unterklasse b). Die Patronen hatten 1¾ Zoll Durchmesser. Bei keinem Versuch trat Explosion ein, ein Unterschied zwischen den einzelnen Detonatoren war also hier nicht festzustellen.

Die Ergebnisse von Versuchen mit einem richtigen 20 prozentigen Nitroglyzerindynamit sind im folgenden wiedergegeben. Die benutzten Patronen hatten ⅞ Zoll Durchmesser.

Detonator	Detonationsgeschwindigkeit in der Röhre							
	erstes Viertel		zweites Viertel		zweite Hälfte		ganze Länge	
	Einzelbetrag Meter in der Sekunde	Durchschnitt Meter in der Sekunde	Einzelbetrag Meter in der Sekunde	Durchschnitt Meter in der Sekunde	Einzelbetrag Meter in der Sekunde	Durchschnitt Meter in der Sekunde	Einzelbetrag Meter in der Sekunde	Durchschnitt Meter in der Sekunde
Western Coast	* 2,778	3,120	2,960	2,820	3,147	3,216	3,000	3,074
	3,462		2,679		3,285		3,147	
Special	3,048	3,174	2,928	2,758	3,069	3,048	3,027	2,997
	3,299		2,587		3,027		2,967	
P. T. S. S.	3,729	3,838	2,683	2,563	2,767	3,038	2,933	3,046
	3,947		2,443		3,309		3,158	
Foreign	* 2,922	2,961	3,125	2,841	2,866	2,964	2,941	2,922
	3,000		2,557		3,061		2,903	
Großer Durchschnitt		3,273		2,746		3,066		3,010

Aus den Zahlen des großen Durchschnitts ergibt sich eine negative Beschleunigung im zweiten Viertelmeter und eine positive Beschleunigung im zweiten halben Meter. Diese Beschleunigung ergab sich bei allen Versuchen außer den * bezeichneten. Die Uebereinstimmung zwischen dem letzten halben Meter und dem Meter ist bemerkenswert. Die Detonatoren wären zu ordnen nach Foreign, Special, P. T. S S., Western Coast.

Die folgenden Versuche beziehen sich auf einen 40 prozentigen Ammoniumdynamit mit Nitrosubstitutionsprodukten. Der Explosivstoff wurde umgepackt in Patronen von ⅞ Zoll Durchmesser.

Detonator	Detonationsgeschwindigkeit in der Röhre							
	erstes Viertel		zweites Viertel		zweite Hälfte		ganze Länge	
	Einzelbetrag Meter in der Sekunde	Durchschnitt Meter in der Sekunde	Einzelbetrag Meter in der Sekunde	Durchschnitt Meter in der Sekunde	Einzelbetrag Meter in der Sekunde	Durchschnitt Meter in der Sekunde	Einzelbetrag Meter in der Sekunde	Durchschnitt Meter in der Sekunde
Western Coast	2,557	2,820	2,500	2,447	2,812	2,714	2,632	2,660
	3,082		2,394		2,616		2,687	
Special	2,820	2,704	2,588	2,684	2,900	2,974	2,794	2,824
	2,587		2,781		3,048		2,853	
P. T. S. S.	2,368	2,363	2,296	2,594	2,572	2,593	2,446	2,527
	2,472		3,041		2,663		2,695	
	2,250		2,446		2,543		2,439	
Foreign	2,250	2,433	3,129	3,127	2,446	2,502	2,528	2,535
	2,616		3,125		2,557		2,542	

Die Geschwindigkeit im zweiten Viertelmeter war am höchsten mit den P. T. S. S. und den Foreign-Detonatoren. Die Wirksamkeit der Detonatoren wird durch die Reihe: P. T. S. S., Foreign, Western Coast, Special wiedergegeben.

Mit einem 35 prozentigen, 2 Jahre alten Gelatinedynamit in 1¼zölligen Patronen wurden folgende Werte erhalten:

Detonator	Länge des abgeblasenen od. detonierten Stückes, ganze Länge 42 Zoll	Prozentsatz des abgeblasenen Stückes	Durchschnitt	Bemerkungen
Western Coast	7,0 Zoll	17 Proz.	18 Proz.	teilweise Deton.
	8,0 „	19 „		desgl.
Special	10,0 „	24 „	22,5 „	desgl.
	9,0 „	21 „		desgl.
P. T. S. S.	* 7,0 „	0 „	27,5 „	keine Detonation
	18,0 „	43 „		teilweise Deton.
	17,0 „	40 „		desgl.
Foreign	6,0 „	14 „	15,5 „	desgl.
	7,0 „	17 „		desgl.

Bei dem Versuch * war nur das Geräusch des elektrischen Detonators zu vernehmen.

Die explosive Wirksamkeit ist hier: Foreign, Western Coast, Special, P. T. S. S. Der Prozentsat teilweiser Detonationen ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Detonator	Zahl der Versuche	Zahl der Versuche, bei denen teilweise Detonation eintrat	Prozentsatz
Western Coast	2	2	100 Proz.
Special	2	2	100 „
P. T. S. S.	3	2	67 „
Foreign	2	2	100 „

Nachstehend sind die Versuche mit einem 40 prozentigen, gefrorenen Gelatinedynamit wiedergegeben. Der Durchmesser der benutzten Patronen betrug 1¼ Zoll.

Detonator	Detonationsgeschwindigkeit in der Röhre			
	erstes Viertel Meter in der Sek.	zweites Viertel Meter in der Sek.	zweite Hälfte Meter in der Sek.	ganze Länge Meter in der Sek.
Western Coast	3,273	7,177	5,705	5,028
Special	4,167	6,357	6,013	5,460
P. T. S. S.	4,167	7,759	6,522	5,921
Foreign	3,090	14,833	5,361	5,235
Großer Durchschnitt	3,674	9,032	5,900	5,411

Digitized by Google

Die größte Geschwindigkeit ergab sich im zweiten Viertel, dann fiel sie, bei den einzelnen Versuchen zeigte sich dasselbe wie bei den Zahlen des großen Durchschnitts. Nach ihrer steigenden Wirksamkeit sind die Detonatoren anzuordnen in der Folge: Western Coast, Foreign, Special, P. T. S. S.

Weitere Versuche wurden mit einem 35 prozentigen Gelatinedynamit, der 3 Jahre alt war, gemacht und zwar mit elektrischen Detonatoren Nr. 6 der Marken Western Coast, Special und Foreign. Der Durchmesser der Patronen war $1^1/_2$ Zoll. Bei keinem Versuch trat Explosion ein, der Sprengstoff war zu alt und unempfindlich und zur Unterscheidung zwischen den Detonatoren nicht zu brauchen. (Fortsetzung folgt.)

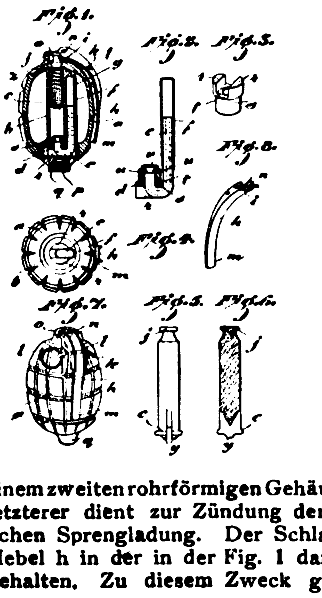
Patent-Bericht.

Schweizerisches Patent 72507 vom 27. Januar 1916. — Henry Mercier, Genf (Schweiz): Zeitzünder für Handgranaten. — Die Erfindung betrifft einen Zeitzünder an Handgranaten, bei welchem die Zündung durch ein unter Federwirkung gehaltenes Organ erfolgt, wenn letzteres aus seiner Sperrstellung ausgelöst wird. Die Erfindung besteht darin, daß über den Zündteil eine Schutzhaube gestülpt ist, die als Sicherungsmittel für das genannte Organ dient und beim Entfernen gleichzeitig die Auslösung der letzteren bewirkt.

Schweizerisches Patent 73511 vom 16. Oktober 1916. — Joseph Stickers in Luzern (Schweiz): Vorrichtung zum Schutze der Gehörorgane gegen Luftdruckwellen. — Der Apparat, welcher in erster Linie dazu bestimmt ist, Soldaten beim Abfeuern von Kanonen oder beim Platzen schwerer Geschosse usw. gegen eine Beschädigung der Hörorgane durch Luftdruckwellen zu schützen, besteht aus einem in das Ohr passenden, aus hartem Material, z. B. Metall, Zelluloid, Gelatine usw. hergestellten becherförmigen Körper, welcher das Ohr luftdicht abschließt und daher die schädliche Wirkung starker Luftdruckwellen aufhebt, ohne jedoch dabei die Uebermittlung von Schallwellen zu verhindern, so daß trotz Einlegung dieser Vorrichtung in beide Ohren die normale Hörfunktion gewährleistet ist.

Schweizerisches Patent 73139 vom 16. August 1916. — Hendrik Filippo, Pancras Schoonenberg und Naamlooze Vennootschap Philip's Metaal-Gloelampenfabriek, Eindhoven (Niederlande): Apparat zur Herstellung von Sauerstoff aus atmosphärischer Luft. — Der Apparat, welcher zur Herstellung von Sauerstoff aus Luft mittels Verflüssigung und Rektifikation dient, ist dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb einer Luftrektifizierkolonne eine zweite Kolonne, die oben geschlossen ist und aus welcher Gas abgeführt werden kann, derart angebracht ist, daß sie auf allen Seiten von der Hauptkolonne umgeben wird. Die Gasableitungen können von verschieden hoch gelegenen Stellen der Innenkolonne ausgehen.

Schweizerisches Patent 73477 vom 2. Oktober 1916. — William Mills in Birmingham (Großbritannien): Zum Werfen, Abschießen bezw. Fallenlassen von Hand oder mittels eines Wurfapparats, Gewehres, Geschützes usw. bezw. Auslöseapparats geeignete Granate. — Das Hauptmerkmal der Granate besteht darin, daß an ihrer Außenseite ein Hebel zur Beherrschung der die Granate entzündenden Mittel angeordnet ist, welcher mit einem Achszapfen ausgerüstet ist, der in am Körper der Granate angebrachten Lagern gelagert ist. Die Granate ist in nebenstehender Zeichnung in einer beispielsweisen Ausführungsform dargestellt und zwar stellt Fig. 1 einen Vertikalschnitt dar; Fig. 2 zeigt in größerem Maßstabe das Zündhütchen, den Ambos, den Zeitzünder und den Knallzünder in der zum gemeinsamen Einführen in die Granate und Entfernen aus derselben geeigneten Anordnung; Fig. 3 ist eine schaubildliche Unteransicht des Ambosses, Fig. 4 eine Unteransicht der Granate nach Fig. 1 bei entferntem Verschlußstück; Fig. 5 und 6 sind ein Aufriß und ein Längsschnitt des Schlagstiftes, während Fig. 7 ein Schaubild der Granate nach Fig. 1 und Fig. 8 den außen an der Granate angebrachten Hebel darstellt; a bezeichnet den zur Aufnahme einer Sprengladung bestimmten Hohlkörper der Granate. In diesen Hohlkörper ist ein rohrförmiges Gehäuse b eingesetzt, in welchem ein unter Federdruck stehender Schlagstift c, der für das Zündhütchen d bestimmt ist, verschiebbar angeordnet ist. Das Zündhütchen steht mit einem Zeitzünder e in Verbindung, welcher zudem in einem zweiten rohrförmigen Gehäuse g untergebrachten Detonator führt; letzterer dient zur Zündung der im Hohlkörper der Granate befindlichen Sprengladung. Der Schlagstift c wird durch einen äußeren Hebel h in der in der Fig. 1 dargestellten, zurückgezogenen Stellung gehalten. Zu diesem Zweck greift das Ende i des Hebels h unter



einen Kopfflantsch j (Fig. 1, 5 und 6) des Schlagstiftes c. Der Hebel h schmiegt sich der Rundung des Granatkörpers an, so daß er durch die die Granate erfassende Hand herangedrückt und so gehalten werden kann. Läßt dann beim Werfen die Hand oder der Wurfapparat den Hebel h los, so gibt letzterer infolge Wirkung der Schlagfeder auch den Schlagstift c frei. Um den Hebel h in seiner Normalstellung an der Granate festzuhalten, ist ein Splint k vorgesehen, welcher durch Löcher des Hebels und Löcher seitlich desselben an der Granate angebrachter Ansätze l gesteckt ist. Der Splint k durchzieht den Hebel in der Nähe des Schlagstiftes c, so daß die Hand am Erfassen des Endes m des Hebels und der Granate nicht gehindert ist und während des Herausziehens des Splintes k an einem großen Hebelarm wirkt. Der Splint k besteht zweckmäßig aus biegsamem Metall, so daß seine Enden gespreizt werden können, um ein zufälliges Lösen des Splintes vor dem Werfen der Granate zu verhindern. Der größere Teil des Hebels h ist im Querschnitt u-förmig und der unter dem Kopfflansch j des Zündstiftes greifende Teil des Hebelsteges ist mit einer Ausspannung (Fig. 8) versehen, so daß er einen erheblichen Teil des Umfanges des Kopfflansches zu untergreifen vermag. Nahe dem Kopfflansch j des Zündstiftes c besitzt der Hebel h einen Achszapfen n, dessen zu beiden Seiten des Hebels befindliche Achsschenkel in an einer halbkreisförmigen Rippe o des Granatkörpers angebrachten Lagernuten gelagert sind. Der Hebel h ist so gestaltet und in bezug auf die Außenfläche der Granate so angeordnet, daß, wenn sich das Endstück m des Hebels vom Granatkörper wegbewegt, das Hebelende in der Nähe des Kopfflansches j des Zündstiftes nicht mit dem Granatkörper in einer die Funktion des Hebels beeinträchtigenden Weise in Berührung kommt. Dient zum Werfen der Granate ein Wurfapparat, so ist dieser mit einem Ring, Hülse o. dgl. zur Aufnahme der Granate versehen, welcher ebenfalls geeignet ist, das Endsück m des Hebels h aufzunehmen, so daß letzterer in seiner Normalstellung gehalten wird, bis die Granate den Wurfapparat verlassen hat. In eine Gewindebohrung p des Verschlußstückes q kann ein Stab oder Griff geschraubt werden, um die Granate mittels dieses mitfliegenden Stabes werfen zu können. Auch kann eine in den Lauf eines Gewehres einsetzbare Stange o. dgl. in die Bohrung p eingesetzt werden, um die Granate abschießen zu können. Für diesen Zweck ist am Gewehrlauf ähnlich wie am Wurfapparat ein Ring o. dgl. zum Zurückhalten des Hebels an den Körper der Granate befestigt, wobei beim Abschießen der Granate der Hebel automatiech frei wird. In Fällen, wo die Granate mit einem Stab oder Griff zum Werfen versehen ist, kann der Hebel am Stab oder Griff derart angeordnet sein, daß er beim Loslassen des Stabes oder Griffes frei wird. Das den Schlag des Schlagstiftes c aufnehmende Zündhütchen d sitzt in einem Amboß (Fig. 1, 2 und 3), welcher in das eine Ende des zentralen Rohrgehäuses b drehbar eingesetzt und zwei einen Zwischenraum zwischen sich lassende, abwärts gerichtete Fortsätzer besitzt, Von der Mitte des Zwischenraums führt ein Kanal zum Zündhütchen d. Das eine Ende des Zeitzünders e ist in den Kanal des Ambosses geschoben, ein anderer Teil des Zeitzünders befindet sich im Zwischenraum zwischen den Fortsätzen des Ambosses und der Rest des Zeitzünders ist in das Rohrgehäuse g für den Knallzünder eingeschoben. Die beiden Gehäuse b und g sind zu einem Stück vereinigt. Dieses Stück ist am unteren Ende zu einer Gewindemuffe ausgebildet, in welcher die Amboßfortsätze r mit dem Steg des U-förmigen Zeitzünders e untergebracht sind. Die äußeren zylindrischen Flächen der Fortsätse r des Ambosses s bilden mit der Innenwand der Muffe einen Ringraum (Fig. 1 und 4), in dessen Boden eine nach dem Knallzünder f führende Oeffnung vorhanden ist. Der aus dieser Oeffnung tretende Zeitzünder kann anstatt auf kürzestem Wege nach der Oeffnung des Zündhütchens geführt zu sein, einen größeren oder kleineren Umfangteil des genannten Ringraumes ausfüllen und erst dann nach der Oeffnung des Zündhütchens abbiegen, wobei nur der Amboß in eine entsprechende Winkelstellung zu drehen ist. Den verschiedenen Längen der Zeitzünder entsprechen dann verschiedene Zeitintervalle zwischen dem Schlag des Schlagstiftes und der Explosion der Granate. Da der Amboß s im Rohrgehäuse b ohne jede Verschraubung montier- und demontierbar ist, kann der Zeitzünder in den Knallzünder f und den das Zündhütchen enthaltenden Amboß s eingesetzt werden, bevor jeder dieser letzteren Teile im Rohrgehäuse b montiert ist, worauf der Amboß mit dem Zündhütchen und der Zeitzünder ohne jede Schwierigkeit zusammen in Stellung gebracht werden. Eine Schulter t des Ambosses begrenzt die Weite des Einschubes des Ambosses in das zentrale Rohrgehäuse b. Nach

Digitized by Google

dem Einsetzen der Teile in der angegebenen Weise wird das Verschlußstück q aufgesetzt. Dieses ist als Stopfen ausgebildet und wird in dieselbe Oeffnung eingeschraubt, in welche auch die Muffe der Rohrgehäuse b, g eingeschraubt ist, so daß ein einziges Gewinde für beide Teile genügt. Das Zündhütchen d ist mit seinem zylindrischen Teil in den Amboß s eingesetzt. Er ist am oberen und am unteren Teil erweitert und greift mit diesen Erweiterungen über die Mündungen des Amboßkanals, wodurch das Zündhütchen an Verschiebungen in jeder Richtung gehindert ist. Der Zeitzünder e ist in Form einer abgemessenen Schnur oder eines innen mit brennbarer Masse gefüllten Hohlgeflechts ausgebildet und geeignet, mit dem einen Ende in die Oeffnung des Zündhütchens bezw. des Amboßkanals eingesetzt zu werden. Einwärts gedrückte Vorsprünge u der Zündhütchenwandung bilden Anschläge für den Zeitzünder, um einen freien Raum zwischen dem explosiven Teil des Zündhütchens und dem Zeitzünder zu schaffen und eine Berührung beider Teile zu verhindern. Der Boden des Zündhütchens besitzt eine zentrale Oeffnung v mit einwärts gebogenem Rand (Fig. 2), welche dem Brennstoffsatz des in das Zündhütchen eingesetzten Teils des Zeitzünders gegenüberliegt und eine Verbindung des zwischen dem Ende des Zeitzünders und dem explosiven Teil des Zündhütchens befindlichen Raumes mit der Atmosphäre gestattet. Die Vorsprünge u sind so geformt, daß sie die Flamme des Zündhütchens zum Zündsatz des Zeitzünders leiten. Der Schlagstift c (Fig. 5 und 6) besitzt zwei Schlagarme y, welche bestimmt sind, den den Explosivsatz enthaltenden Teil des Zündhütchens zu treffen. Der zwischen den beiden Schlagarmen y befindliche Schlitz dient als Auslaß für die aus der Oeffnung v des Zündhütchens austretenden Gase. Der zwischen der Innenwand der Rippe o mit dem Oberteil des Schlagstiftes c gebildete ringförmige Raum z kann mit einer Dichtungsmasse, z. B. Wachs, gefüllt werden, zum Zweck, Luft und Feuchtigkeit in dem Zeitraum zwischen der Herstellung und dem Gebrauch der Granate von dem Eintritt in dieselbe abzuhalten. Wenn der Schlagstift durch die Feder auf das Zündhütchen getrieben wird, tritt das äußere Ende des Schlagstiftes in das Rohrgehäuse b, so daß die darin vorhandenen, von der Entzündung des Zündhütchens herrührenden Gase entweichen können.

Schweizerisches Patent 72502 vom 29. September 1915. — Alfred Flury und Oskar Flury, Oberdiessbach, (Bern, Schweiz): Schlagbolzensicherung an Handgranaten. — Die Erfindung besteht ihrem Wesen nach darin, daß der Schlagbolzen sich in einer in bezug auf den Granatkörper festliegenden Hülse befindet und mit unter Federwirkung stehenden Hebeln gegen die Hülse derart abgestützt ist, daß er an seiner Zündbewegung gehindert ist, wobei die Hebel durch einen über dieselben gestülpten, ringförmigen Körper in ihrer Stützlage gesichert sind, nach dessen Abstreifen die Hebel unter Wirkung der Feder ihren Stützpunkt aufgeben und den Schlagbolzen freigeben.

Schweizerisches Patent 72627 vom 9. Februar 1916. – Elektrizitätswerk Lonza, Gampel in Basel (Schweiz): Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäure aus Gips und Quarz. Die Reaktion $CaSO_4 + SiO_2 = SO_3 + CaSiO_3$ findet bei einer so hohen Temperatur statt, daß schon eine Dissoziation nach der Formel $2\,SO_3 = 2\,SO_2 + O_2$ eintritt. Dies erfordert eine nachträgliche Oxydation der schwefligen Säure, wenn man Schwefelsäure gewinnen will, d. h. der Umstand der Dissoziation erhöht die Kosten des Verfahrens wesentlich. Diesem Uebelstand wird gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch abgeholfen, daß die Reaktion in einer Atmosphäre bewirkt wird, die wesentlich reicher an Sauerstoff ist als Luft. Auf diese Weise kann direkt Schwefelsäure (SO_3) gewonnen werden.

Schweizerisches Patent 73574 vom 16. Oktober 1916. — Elektrizitätswerk Lonza, Gampel u. Basel (Schweiz): Verfahren zur Gewinnung von Sauerstoff. — Gegenstand der Erfindung ist die Gewinnung von reinem Sauerstoff bei der Durchführung von chemischen Prozessen, nach welchen Metalloxyde (z. B. schweflige Säure oder Phosphorsäure) aus ihren Salzen (z. B. Gips, Phosphaten) mittels anderer Oxyde oder Säuren ausgetrieben werden und wobei meist ein Gemisch von Suboxyd und Sauerstoff erhalten wird. Zur Durchführung des Verfahrens bringt man das Gasgemisch mit Ammoniak zusammen, wobei das Suboxyd, z. B. schweflige Sänre, sich mit dem Ammoniak zu Ammoniumsulfit verbindet und der Sauerstoff frei wird. Das Verfahren läßt sich vorteilhaft mit dem Verfahren des schweizer. Patents 73378 verbinden, indem man das entstehende Ammoniumsulfit mit Luft behandelt, wobei deren Sauerstoff zur Ueberführung des Ammoniumsulfits in Ammoniumsulfat verbraucht wird, während ihr Stickstoff in Form reinen Gases gewonnen werden kann.

Schweizerisches Patent 73378 vom 2. Oktober 1916. — Elektrizitätswerk Lonza, Gampel u. Basel (Schweiz): Verfahren zur Gewinnung von Stickstoff aus Luft. — Das Verfahren ist auf die Tatsache gegründet, daß sich Ammoniumsulfit leichter oxydieren läßt als gasförmige oder in Wasser gelöste schweflige Säure. Zur Durchführung des Verfahrens stellt man z. B. durch direkte Vereinigung von Ammoniak mit schwefliger Säure, die aus Pyrit, Schwefel, Gips usw. gewonnen werden kann, im Beisein von Wasserdampf Ammoniumsulfit her. Die entstandene, zweckmäßig konzentrierte Sulfitlösung wird nach dem Gegenstromprinzip, z. B. in einer Reihe von Berieselungstürmen, mit Luft behandelt und das Sulfit so zu Sulfat oxydiert. Man arbeitet dabei so, daß die frische, sauerstoffreiche Luft mit der fast fertig oxydierten Lösung zusammenkommt, während das fast an Sauerstoff erschöpfte, stickstoffreiche Gas zwecks Abgabe der letzten Reste des Sauerstoffs mit frischer Sulfitlösung in Berührung gebracht wird. Das Verfahren wird zweckmäßig bei Temperaturen von 70—75° ausgeführt.

Schweizerisches Patent 73525 vom 16. Okt. 1916. — De Wendelsche Berg- und Hüttenwerke Hayingen (Lothringen): Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen vermittelst flüssiger Luft. — In dem Hauptpatent 72058 ist ein Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen vermittelst flüssiger Luft beschrieben, gemäß welchem man in ein Bohrloch ein bei seiner Entzündung eine hohe Temperatur erzeugendes brennbares Metallpulver, sowie einen Absorptionskörper für flüssige Luft einbringt, welcher vor dem Besetzen des Bohrloches mit flüssiger Luft gesättigt wird. Durch Berührung des getränkten Absorptionskörpers mit dem Gestein wird durch Wärmeentnahme von letzterem ein Teil der flüssigen Luft schnell verdampft. Würde man mit dem Besatz einfach verdämmen, so würden die entwickelten Dämpfe den Besatz aus dem Bohrloch heraustreiben. Um dies zu verhüten, läßt man gewöhnlich beim Verdämmen in dem Besatze einen Kanal zum Entweichen der Dämpfe frei. Es kann aber vorkommen, daß dieser Kanal entweder unzulänglich ist, um die Dämpfe entweichen zu lassen oder in anderen Fällen zu groß, so daß die nötige Sprengwirkung nicht erreicht wird. Gegenstand der Erfindung bildet nun ein Verfahren, welches diesen Uebelstand beseitigt und darin besteht, daß man den Besatz lose in das Bohrloch einführt, so daß sich aus der flüssigen Luft entwickelnde Dämpfe zwischen ihm und der Bohrlochwandung entweichen können und alsdann auf den Besatz einen Pfropfen mit einer Feder aus Stahl aufbringt, deren Länge den Durchmesser des Bohrlochs um etwas übersteigt und welche bei einem Druck von innen durch die verdampfte flüssige Luft derart in die Wandung des Bohrloches hineingreift, daß ein Heraustreiben des Besatzes unmöglich gemacht wird.

Schweizerisches Patent 73307 vom 16. September 1916. — Fuchser, Schneider u. Co., Oberdiessbach (Schweiz): Zielvorrichtung, um in gedeckter Lage zielen und schießen zu können. — Die Vorrichtung weist zwei reflektierende Flächen auf, von denen die eine das in der verlängerten Visierlinie befindliche Spiegelbild des Ziels aufnimmt und auf die zweite, ihr schräg gegenüberliegende Fläche reflektiert, so daß das Bild von der Seite aus sichtbar wird. Beispielsweise besitzt die Zielvorrichtung zwei senkrecht stehende Spiegel, deren reflektierende Flächen in einem spitzen Winkel zueinander stehen und starr miteinander verbunden sind. Die Spiegelfassungen vereinigen sich an ihrem unteren Teil in eine horizontal laufende Schiene, welche um einen Zapfen drehbar angeordnet ist. Mittels dieses Zapfens ist auch die Schiene mit einem federnden Bügel verbunden, der seitliche Lappen aufweist, die nach der äußeren Querschnittsform des Gewehrschaftes gebogen sind, derart, daß, wenn der Bügel auf den Gewehrschaft aufgeschoben und an der richtigen Stelle dicht hinter das Visier gebracht ist, die Zielvorrichtung dort festgehalten wird. Beim Schießen bezw. Visieren schaut der Schütze von der Seite in den ihm zugekehrten Spiegel, in welchem er, infolge der doppelten Spiegelung, das von dem anderen Spiegel reflektierte, in der Verlängerung der durch Visier und Korn führenden Visierlinie befindliche Ziel erblickt. Für eine bestimmte Stellung des Gewehres sind verschiedene Verschwenkstellungen der Spiegel in bezug auf den drehbaren Zapfen und damit auch verschiedene Standorte des zielenden Schützen möglich. Die Vorrichtung kann soweit seitwärts gedreht werden, daß die Visierlinie für das Auge vollständig frei wird und in gewöhnlicher Weise direkt gezielt werden kann.

Schweizerisches Patent 73573 vom 16. Oktober 1916. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab in Christiania: Verfahren zur Konzentrierung von Salpetersäure. Das Verfahren besteht darin, daß die durch Absorption nitroser Gase in Schwefelsäure erhaltene nitrosehaltige Schwefelsäure mit wasserhaltiger Salpetersäure in Dampfform behandelt wird, wodurch konzentrierte Salpetersäure und konzentrierte nitrose Gase entstehen, welch letztere durch Absorption in Wasser wiederum auf wässerige Salpetersäure verarbeitet werden. Man verfährt beispielsweise wie folgt: Man denitriert in einem säurefesten Turm, dem die Nitrose oben zugeführt wird, während am Boden des Turms Salpetersäuredämpfe eingeleitet werden. Hierbei erhält man im oberen Teile des Turmes, wo die Gase diesen verlassen, neben Stickoxyden auch Dämpfe konzentrierter Salpetersäure. Zweckmässig wird am Boden des Apparats außer dem Salpetersäure-Wasserdampfgemisch noch ein sauerstoffhaltiges Gas, etwa Luft, zugeführt, um die von der Schwefelsäure aufgenommene Salpetersäure auszutreiben. Durch Verdichtung der den Turm verlassenden Gase und Dämpfe wird rohe rauchende Salpetersäure erhalten, aus der durch Abblasen der gelösten Stickoxyde hochkonzentrierte reine und farblose Salpetersäure erhalten wird. Die aus dem Denitrierturm entweichenden Stickoxyde werden in einem Absorptionsapparat in Wasser aufgenommen und die dadurch entstehende wässerige Salpetersäure wird zur Denitrierung weiterer Mengen nitrosehaltiger Schwefelsäure in der oben angegebenen Weise benutzt.

Schweizerisches Patent 72824 vom 1. Juli 1916. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab in Christiania: Verfahren zur Herstellung von Stickstoffverbindungen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Stickstoffverbindungen durch Oxydation von

Digitized by Google

Stickstoff und darauffolgende Absorption der nitrosen Gase und besteht darin, daß Oxydation und Absorption in einer geschlossenen Anlage vollzogen werden, in welcher die zu behandelnden Gase unter Druck in Zirkulation gehalten werden und welcher Anlage an einem geeigneten Punkte des Gasweges komprimiertes Gasgemisch solcher Zusammensetzung und in solcher Menge zugeführt wird, daß das zirkulierende Gasgemisch sein ursprüngliches Volum und seine ursprüngliche Zusammensetzung dauernd beibehält. Dabei wird von Zeit zu Zeit ein Anteil der aus der Absorptionsvorrichtung der Anlage kommenden Restgase aus dem zirkulierenden Gasgemisch entfernt und letzterem frisches Ergänzungsgemisch zugeführt, zu dem Zweck, ein konstantes Mengenverhältnis der Komponenten im zirkulierenden Gasgemisch zu erhalten. Das Verfahren bietet die Möglichkeit, das für die Ausbeute günstigste Mischungsverhältnis $O_2 : N_2 = 1 : 1$ zu benutzen, weil von den von der Absorption kommenden Gasen nichts verloren geht. Dadurch, daß die Absorption unter Druck erfolgt, wird es weiter möglich, Absorptionsvorrichtungen von weit kleinerem Volumen zu benutzen als bei Absorption unter Atmosphärendruck, weil die Absorptionsgeschwindigkeit dem Quadrate des Druckes proportional steigt. Arbeitet man z. B. bei 20 Atm. Druck, so wird die Absorption 400 mal rascher stattfinden als bei 1 Atm. Druck, woraus sich ergibt, daß im ersteren Fall ein Absorptionssystem ausreicht, das 400 mal kleiner ist als unter sonst gleichen Umständen bei nitrosen Gasen von Atmosphärendruck erforderlich wäre. Anstatt eines bei Atmosphärendruck nötigen Absorptionsturms von etwa 600 cbm Inhalt genügt bei 20 Atm. ein solcher von 1,5 cbm.

Schweizerisches Patent 73295 vom 16. September 1916. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab in Christiania (Norwegen): Verfahren zur Herstellung von Ammoniumnitrat mittels nitroser Gase, bei dem das zur Absorption des letzteren angewendete Alkalikarbonat oder Alkalibikarbonat wiedergewonnen wird. — Das Verfahren besteht darin, daß man das bei der Absorption von nitrosen Gasen durch Alkalikarbonat oder Bikarbonat erhaltene Nitrit oder Nitrit-Nitratgemisch, nachdem es mittels Salspetersäure in Nitrat übergeführt worden ist, mit Chlorammonium in Ammoniumnitrat und Alkalichlorid umsetzt und die Lösung dann einkocht, wobei das Alkalichlorid, z. B. Chlornatrium, ausgeschieden wird. Während des Kochens können weitere Mengen Natriumnitrat und Ammoniumchlorid zugefügt werden, bis die gewünschte Konzentration des Ammoniumnitrats in der Lösung erreicht worden ist. Um nun aus dieser Lösung, welche nach der Abscheidung des ausgeschiedenen Alkalichlorids noch geringe Mengen Alkalichlorid, Alkalinitrat und Ammoniumnitrat enthält, bei der Abkühlung reines Ammoniumnitrat zu erhalten, setzt man der Lösung so viel Wasser zu, daß alle diejenigen Salze, welche in geringerer Konzentration als das Ammoniumnitrat in der Lösung vorhanden sind, in Lösung gehalten werden bei der Temperatur, bei welcher das Ammoniumnitrat auskristallisiert. Letzteres wird dann von der Mutterlauge getrennt und durch Decken mit einer reinen Ammoniumnitratlösung in ganz reinem Zustand erhalten. Das ausgeschiedene Alkalichlorid wird mit Ammoniak und Kohlensäure zu Chlorammonium und Alkalibikarbonat umgesetzt, von denen das erstere dann zur Umwandlung weiterer Alkalinitratmengen iu Ammoniumnitrat benutzt werden kann, während das erstere in das Karbonat übergeführt oder auch direkt in Wasser gelöst und zur Absorption von nitrosen Gasen verwendet werden kann.

Technische Notizen.

Wünsche für die zukünftige Herstellung von Jagdwaffen. Der Krieg hat die deutsche Jagdwaffenindustrie vollständig lahm gelegt; in Suhl, Zella-Mehlis und an anderen Orten wird seit Ausbruch des Krieges nur mehr für die Heeresverwaltung gearbeitet. Viele kleinere Betriebe sind eingegangen oder haben sich mit größeren Fabriken vereinigt; neue Betriebe mit vollständiger maschineller Einrichtung sind entstanden. Naturgemäß ist die Handarbeit, d. h. die Herstellung einzelner Gewehrteile mit der Feile usw. fast ganz verschwunden; an deren Stelle ist die Massenfabrikation durch Spezialmaschinen getreten. Diese Umwandlung der Suhler Gewehrfabrikation wird sich naturgemäß auch nach dem Kriege für die Herstellung von Jagdwaffen sehr bemerkbar machen, indem eben die maschinelle Herstellung einen viel größeren Umfang nehmen wird. Um dies jedoch zu ermöglichen, ist es erforderlich, daß sich die Gewehrfabrikanten auf einige Normalsysteme, Schloßkonstruktionen usw. einigen. Natürlich läßt sich die Handarbeit bei der Herstellung von Jagdwaffen nicht ganz verdrängen; abgesehen von dem Zusammenlegen der Läufe, dem Verpassen der Schlußteile, dem Zusammensetzen der Schlösser usw. wird vor allem die Schäftung nach Maß Sache der Handarbeit bleiben. Mit einem Normalschaft, wie er für Infanteriegewehre üblich ist, wird man bei Jagdgewehren nicht auskommen. Außerdem werden gewisse berechtigte Sonderwünsche der Jägerwelt immer eine Spezialanfertigung verlangen.

Der Uebergang zur maschinellen Herstellung ist durch den jetzigen Mangel an Jagdgewehren ungemein erleichtert; durch die fehlende Erzeugung von Flinten, Drillingen, Büchsen sind die Bestände an fertigen und halbfertigen Waffen nicht nur in den Fabriken, sondern auch bei den Grossisten, Büchsenmachern und Waffenhändlern fast gänzlich geräumt. Da außerdem kaum zu erwarten ist, daß die Lütticher maschinelle Fabrikation sofort bei Friedensschluß wieder einsetzen wird, und da es auch fraglich ist, ob eine Lieferung von Jagdgewehren nach Deutschland ohne weiteres erfolgen wird, so ist unbedingt den Suhler Fabriken die Einführung einiger Normaltypen und die Aufnahme dieser Fabrikation sehr erleichtert.

Es fragt sich nun, welches Interesse hat die deutsche Jägerwelt an der allgemeinen Aufnahme der maschinellen Herstellung von Gewehren, und welche Wünsche müssen von seiten der Jägerwelt den Fabrikanten vorgetragen werden?

Durch die maschinelle Herstellung wird die Qualität der Gewehre im allgemeinen gehoben, die Herstellungskosten jedoch bedeutend vermindert. Dies zeigen am besten die Lütticher maschinell hergestellten Hahn- und Selbstspannerflinten, die in gleicher Beschaffenheit und Preislage von Suhl nicht geliefert werden konnten. Natürlich wird damit nicht die ganz billige Lütticher Schundware bezeichnet, sondern die Gewehre in mittlerer Preislage. Teuere Flinten konnte Suhl von jeher in gleicher Qualität liefern wie Lüttich, meist sogar mit besserer Schußleistung, wenn auch nicht ganz so schnittig und elegant im Aussehen wie die Belgier.

Die älteren Verschlußkonstruktionen, wie der T-, Exzenter-, Roux- und der einfache Doppelriegel-Radialverschluß werden wohl am besten ganz verschwinden und dem Doppelriegel-Radialverschluß mit Querriegel das Feld allein überlassen müssen; da der Gebrauch rauchloser Patronen fast ganz allgemein geworden ist, so wird letztere Verschlußart wohl am besten geeignet sein. Für besondere Zwecke, für starke Ladungen usw. werden die bekannten Verschlußverstärkungen, soweit sie sich einzubürgern vermochten, wohl weiter beibehalten werden. Als Schloßkonstruktion wird das allbewährte Anson- und Deeley-Schloß für maschinelle Herstellung am geeignetsten sein; jedoch wird sich auch die Beibehaltung anderer guter Schloßkonstruktionen ermöglichen lassen. Hauptsache ist, daß die Fabrikanten sich über die Maße der Basküleп, der hauptsächlichen Schloßteile usw. einigen, damit deren Herstellung in großen Mengen erfolgen kann.

Im Interesse der Jägerwelt liegen noch einige Punkte, die hier nachstehend besprochen werden sollen. Vor allem wäre anzustreben, dßa die Fabrikanten alle für das Inland bestimmten Gewehre dem rauchlosen staatlichen Beschuß unterwerfen lassen; leider ist nach unserem ziemlich veralteten Beschußgesetz die Vornahme des rauchlosen Beschusses nicht zwangsweise angeordnet, sondern dem Belieben des Fabrikanten anheimgegeben. Wie viele Gewehrsprengungen und Unglücke entstehen aber durch die Verwendung von rauchlosen Patronen in Flinten, die der Besitzer stark genug für Nitropulver hält, oder von denen er in Unkenntnis der Beschußstempel annimmt, daß sie rauchlos geprüft seien. Diese Uebelstände würden unbedingt vermieden, wenn bis zu der zu erwartenden gesetzlichen Einführung des rauchlosen Beschusses für alle Jagdgewehre die Fabrikanten sich jetzt schon entschließen würden, ihn bei allen neu angefertigten Flinten, Drillingen und Büchsen ausführen zu lassen.

Ferner wäre bei Flinten, solange dies nicht durch die Beschußanstalten geschieht, die Länge des Patronenlagers in Millimetern aufzuschlagen; es kommen sehr häufig Gewehrsprengungen dadurch vor, daß 70 mm lange Hülsen aus 65 mm langen Lagern geschossen werden. Bei belgischen Flinten schlägt bekanntlich die Beschußanstalt die Länge des Patronenlagers auf.

Ein weiterer Wunsch ginge dahin, daß alle Gewehre mit dem Namen des Fabrikanten oder wenigstens mit dessen Schutzmarke versehen würden. Der Jäger, der meist nicht direkt in Suhl kauft, möchte mit vollem Recht gerne wissen, wer eigentlich seine Flinte gebaut hat. Der Büchsenmacher oder Waffenhändler, der meist gar nichts an dem Gewehr gemacht hat, läßt nur seine Firma auf die Läufe oder die Laufschiene gravieren oder gibt höchstens an, es handele sich um ein erstklassiges Suhler Fabrikat. Für den Jäger ist es aber von großem Wert zu wissen, ob er ein Gewehr aus einer erstklassigen Suhler Fabrik oder ein Gewehr aus einem unbekannten, kleinen Betrieb erhält. Voraussichtlich läßt sich über diesen Punkt leicht eine Einigung der Fabrikanten erzielen, da Außenseiter, die sich einer solchen Abmachung nicht anschließen wollen, bald den Nachteil ihrer Zurückhaltung spüren werden. Ein Schaden würde dadurch den Büchsenmachern und Waffenhändlern auch nicht zugefügt, da die Jägerwelt doch ganz genau weiß, daß die Herstellung der Gewehre nicht in der Werkstätte des Verkäufers, sondern allein in Suhl, Zella-Mehlis erfolgt.

Ein wunder Punkt für den Jäger ist beim Kauf eines Jagdgewehres jetzt die Sicherheit, daß wirklich die gewünschte Stahlsorte zu den Läufen verwendet wird, außer man entschließt sich zu Läufen aus irgend einem Spezialgewehrlaufstahl. Auch hierin ließe sich leicht dadurch Abhilfe schaffen, daß der Gewehrfabrikant oder, wenn er nicht selbst eine Rohrschmiede besitzt, der Rohrmacher auf jeden Lauf die verwendete Stahlsorte an einer beim Zusammenlegen der Läufe sichtbar bleibenden Stelle und dazu seine Firma oder sein Zeichen aufschlägt. Diese Maßregel liegt sowohl im Interesse der Stahlwerke, wie auch der Gewehrfabrikanten, vor allem aber der Jägerwelt, die dadurch endlich eine Sicherheit über die zu den Läufen verwendete Stahlsorte erhalten würde; die jetzt so häufig vorkommenden falschen Angaben von Stahlsorten würden dadurch unbedingt verschwinden. Die technische Durchführung dieses Vorschlages wird bei reellen Firmen auch wohl kaum auf Widerstand stoßen.

Daß für alle neu herzustellenden Flinten die auf der Stuttgarter

Digitized by Google

Versammlung 1913 festgesetzten Normalmaße für Patronenlager und Schrothülsen (nach dem Vorschlage der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken) zur Anwendung kommen müssen, bedarf wohl eigentlich keiner weiteren Erwähnung; es haben sich ja s. Z. auch die Gewehrfabrikanten und Büchsenmacher mit der Annahme dieser Maße einverstanden erklärt. Das gleiche gilt natürlich auch für die Normalbüchsenhülsen der Erfurter Versammlung 1911; hoffentlich wird bis zur Wiederaufnahme der Gewehrfabrikation noch eine gründliche Vereinfachung der Büchsenmunition herbeigeführt, wozu ja schon von verschiedenen Seiten Anregungen gegeben worden sind. Diese Vereinfachung der Büchsenmunition wird um so mehr notwendig sein, als es für die Jägerwelt sehr wünschenswert wäre, wenn sich die Fabrikanten auch auf einige Normaltypen von Selbstspannerdrillingen einigen könnten, um deren maschinelle Herstellung durchzuführen. Bis jetzt herrscht gerade bei Drillingen eine unheimliche Mannigfaltigkeit der Systeme und Schloßkonstruktionen, von denen sehr viele ohne Schaden verschwinden könnten.

(Aus Wild und Hund.) O. M.

Mit dem Einfluß des Geschützfeuers und der Minensprengungen auf die Witterung beschäftigte sich abermals die Pariser Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung vom 6. August 1917 (Hildebrandson H, Quelques mots sur l'influence possible des grands canonnades sur la pluie. C. R. t. 165 Nr. 6). Wie man wisse, sei die älteste Theorie über die Ursache des Regens jene von James Hutton (1784). Danach sei das Zusammentreffen von zwei Luftmassen, die entweder ganz oder fast ganz mit Wasserdampf gesättigt sind, stets von einer Kondensation oder von einem Niederschlag begleitet. Man wisse jetzt aber, daß eine solche Vermischung niemals einen heftigen Regenfall veranlassen könne, sondern höchstens Wolken- und Nebelbildung begünstigte. 1867 habe als erster Peslin die Formeln der Thermodynamik auf die atmosphärischen Erscheinungen in Anwendung gebracht in seinem Werk: Sur les mouvements généraux de l'atmosphère (veröffentlicht im Atlas météorologique des Pariser Observatoriums). Er untersuche darin die Temperaturveränderung einer mit Wasser gesättigten und einer nicht gesättigten Luftmenge, welche in höhere oder tiefere Schichten der Atmosphäre gelangen, und weise nach, daß eine Hauptursache des Regens in der dynamischen Abkühlung einer aufsteigenden Luftmasse zu suchen sei. Durch das Sinken werde dagegen die Luft erwärmt und könne deshalb keine Verdichtung des Wasserdampfes hervorrufen. Bekanntlich bauten später Hann, von Bezold u. a. auf diesen Ergebnissen Peslins weiter, und gegenwärtig seien folgende Sätze zu allgemeiner Gültigkeit gelangt:

1. Die Vermischung von zwei mit Wasserdampf gesättigten Luftmengen kann niemals heftigen Regen hervorbringen.
2. Eine herabsinkende Luftmasse kann nie Regen veranlassen, wohl aber die Temperatur steigern und die in den oberen Luftschichten herrschende Trockenheit erhöhen.
3. Die Hauptursache des Regens ist in der Abkühlung eines aufsteigenden Luftstroms zu suchen.

Längere Zeit glaubte man, daß die Verdünnung der mit Wasserdampf gesättigten Luft genüge, um die Bildung von Regen zu veranlassen. Neue Versuche hätten indessen gezeigt, daß dies nicht zutreffe, Schon 1875 habe Coulier nachgewiesen, daß das Vorhandensein von in der Luft suspendierten Staubteilchen zur Kondensation notwendig sei. Couliers Ergebnisse wurden durch die verschiedenartigsten Versuche bestätigt von Mascart, Vueßling, Helmholtz, Aitken und Melander. Wie später Wigand zeigte, gäbe es gewisse Staubarten, welche keine Kondensation veranlassen, so z. B. der reine Kohlenstaub. Hygroskopischer Staub dagegen veranlasse eine solche sehr leicht; so wäre der Rauch z. B. sehr wirksam wegen der hygroskopischen Teilchen, die mit dem reinen Kohlenstaub gemischt sind. Endlich hätten Thomson, Aitken, Langevin, Chauveau, Frau Curie u. a. bewiesen, daß Ionen oder ionisierte Teilchen, besonders negative, am wirksamsten den Wasserdampf kondensieren. Es stehe nun außer Zweifel, daß das häufige und lang andauernde Geschützfeuer einen Einfluß auf den Regenfall haben könne. Die erste Bedingung allerdings sei, daß die Luft Wasserdampf bis zur Sättigung enthalte. Das Geschützfeuer könne dann lediglich den Regenfall beschleunigen, der auch sonst eingetreten wäre.

Ein diesbezüglicher Versuch sei in Amerika angestellt worden. Es war eine große Summe ausgesetzt, um Mittel ausfindig zu machen, durch welche Regenfall entstehen könne. Die Versuche wurden 1892 ausgeführt in der Gegend von San Antonio (Kalifornien), da man dort sehr unter trockener Witterung zu leiden hatte. Es wurden 2000 kg bzw. 2270 kg eines Sprengmittels (Rosselit) zur Explosion gebracht; außerdem ließ man je 150 Bomben platzen und 8 bzw. 12 Ballone explodieren, welche nur Rauchgas enthielten und gegen die Wolken aufgestiegen waren. Im Norden herrschte tiefer, im Süden hoher Druck; die Temperatur war 22,2° C, der Taupunkt 16,1° C. Die Versuche, welche zwei Tage dauerten, verliefen gänzlich erfolglos, was nach dem, was wir von der Bildung des Regens wissen, auch selbstverständlich war. Es bestehe also die Ansicht von Deslandres zurecht, daß ein Einfluß des Artilleriefeuers auf den Regenfall nur unter gewissen Bedingungen stattfindet, besonders insoweit es sich um lokale Niederschläge handelt. Sehr reichliche und andauernde Regenfälle dagegen können nach Lemoine nur durch starke Luftströme und durch Gewitter veranlaßt werden.

Die von Sebert aufgeworfene Frage, ob das Geschützfeuer auch in weiter Entfernung vom Schlachtfelde Regen veranlassen könne, stoße auf größere Schwierigkeiten. Es müsse vorausgesetzt werden, daß große Luftmassen am Orte der Explosionen sich erheben und in der Höhe auf Luftschichten stoßen, welche mit Wasserdampf gesättigt seien; erst dann sei es möglich, daß sie Regenfälle verursachen. Nur durch Versuche könne diese Frage gelöst werden; es sei auch wenig wahrscheinlich, daß eine solche Beeinflussung der Wetterlage auf große Entfernung hin stattfinde. Man könne nicht annehmen, daß die während des Krimkrieges in Frankreich beobachteten Regenfälle durch die Schlachten im Süden Rußlands veranlaßt worden wären. Es konnten offenbar keine großen Luftmassen der Erdoberfläche entlang über hohe Gebirge und durch tiefe Täler sich bewegen. Je höher man sich in der Atmosphäre erhebe, um so mehr stoße man auf eine von West nach Ost gerichtete Luftströmung, welche von den wärmeren Gegenden komme und immer beständiger werde. Die Ständigkeit dieses in der Höhe der Cirruswolken (7—10 km) herrschenden Windes sei festgestellt durch Beobachtung von Wolken und Luftballonen. Die Verschiebung großer Luftmassen von Ost nach West sei wegen dieser regelmäßig herrschenden Windrichtung unmöglich. Sebert berichtet, daß vulkanischer Staub oft lange Zeit in den höchsten Schichten der Atmosphäre schweben bleibe und einen grauen, den Himmel bedeckenden Schleier, ja sogar trockenen Nebel und rote Dämmerungserscheinungen hervorrufe, beim Ausbruch des Aetna (1723), auf Island (1783), des Krakatau (1883) und des Viatmai (1912); bei dem des Krakatau blieben ungeheure Massen feinsten Staubes während mehrerer Jahre in den höchsten Luftschichten schwebend; noch 1890 sah man sie in hellen Nächten als „Silberwolken", deren mittlere Höhe Jesse zu 82 km bestimmte. Dieser Staub habe also die Stratosphäre erreicht, wo senkrechte Bewegungen nicht mehr vorkommen und wo die Temperatur (—60°) fast unveränderlich bleibe. Dieser Staub sei also sehr langsam und in sehr kleinen Mengen in die tieferen Luftregionen heruntergefallen und habe keinen Regen in den sehr trockenen Luftschichten verursachen können. Uebrigens erreiche auch der stärkste von Minen herrührende Rauch eine solche Höhe nicht.

(Naturwissenschaftl. Wochenschrift.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Espagit-A.-G. vormals Eifeler Sprengstoffwerke Dr.-Ing. Friedrich Esser in Köln-Lindenthal. Vor der am 15. Dezember in Losheim in der Eifel abgehaltenen ersten ordentlichen Hauptversammlung der Gesellschaft wurde zwischen der Verwaltung und den anwesenden Aktionären eine mehrstündige vertrauliche Besprechung abgehalten, in der die geldlichen und technischen Verhältnisse der Gesellschaft eingehend behandelt wurden. Namens des Aufsichtsrats erklärte Kommerzienrat Rautenstrauch (Trier), daß das mißglückte und von den Aktionären sehr abfällig beurteilte Experiment einer Einberufung der Hauptversammlung in das entlegene Gebirgsdorf künftig nicht mehr gemacht werde, sondern daß künftige Versammlungen in Köln oder Berlin abgehalten werden sollen. Ueber die Lage der Gesellschaft führte er u. a. aus, daß den Aktionären volle Klarheit über die Verhältnisse gegeben werden solle; die Gesellschaft habe nichts zu verbergen. Er verwies in diesem Zusammenhang auf die eingehenden Gutachten, welche vereidigte Gutachter der Handelskammer Trier erstatteten und später auf Wunsch der Behörde noch erweitert haben, die den anwesenden ernsthaften Aktionären zur Verfügung stehen. Die Vermögensrechnung für das Jahr 1916/17 habe mit Rücksicht auf den Wettbewerb und wegen der in Betracht kommenden militärischen Interesen nicht mit größerer Zergliederung aufgestellt werden können, wie dies ja auch andere Gesellschaften aus gleichen Gründen tun. Er gab dann eine Zergliederung der Vermögensrechnung, aus der hervorgehoben sei, daß die 4,21 Millionen Mark betragenden Schulden und Rücklagen sich zusammensetzen aus 1,39 Millionen Mark Schulden an die Lieferanten, 2,10 Millionen Bankschulden, 0,69 Millionen Vorauszahlungen und 0,9 Millionen Mark Rückstellungen für noch nicht fällige Löhne. Ferner gab er die einzelnen Abschreibungssätze mit ihrer Begründung bekannt. Kommerzienrat Rautenstrauch ging dann auf die Schwierigkeiten ein, welche die Wettbewerbsunternehmungen der außerhalb des Ringes stehenden Espagit gemacht haben

In der nach dieser Besprechung abgehaltenen Hauptversammlung, die unter dem Vorsitz Seiner Duchlaucht Prinz Karl zu Löwenstein stattfand und in der 15 Aktionäre 6 933 000 Mk. Aktienkapital vertraten, wurde auf Anfrage eines Aktionärs über die Aussichten der Gesellschaft für die nächste Zeit und für die Zeit nach dem Kriege von dem Vorstandsmitglied Generaldirektor Dr.-Ing. Friedrich Eser ausgeführt, daß die Gesellschaft, die ursprünglich Sprengstoffe für Friedenserzeugnisse herstellen wollte, naturgemäß für den Krieg arbeite. Um für die Zeit nach dem Kriege beschäftigt zu bleiben, schweben Verhandlungen mit den in Betracht kommenden Behörden, die jedoch noch nicht abgeschlossen seien, die aber volle Arbeit auf 1½ bis 2 Jahre versprechen, so daß im Anschluß an die jetzige eine ähnlich volle Beschäftigung für die etwa 1600 Arbeiter vorhanden sein werde. Diese Herstellung werde mit ganz geringen Neubauten in Betrieb gesetzt werden können. Die Anfrage eines Aktionärs, ob der Vorstand glaube, daß darin eine hinreichende Rentabilität liegen werde, bejahte der Vorstand mit der Einschränkung, daß man nicht wisse, wie hoch diese Rentabilität ausfallen werde. Auf eine weitere

Digitized by Google

Frage desselben Aktionärs, ob dazu größere Bauten und Gelder erforderlich sein würden, wurde erwidert, daß die ersten Friedenserzeugnisse mit geringen Kosten herzustellen seien, Die in Aussicht stehenden Aufträge genügten, um über die Uebergangszeit hinwegzukommen. Ueber die Ergebnisse des laufenden Geschäftsjahres wurde auf die Anfrage eines Aktionärs ausgeführt, daß in den ersten drei Monaten die Abschreibungen des laufenden Jahres verdient worden seien. Die Kreditverträge seien mit einer Abtragung des Kredits durch die Gesellschaft abgeschlossen worden, so daß die Gesellschaft künftighin über ein Bankguthaben verfügen könne, um mit eignem Gelde bauen zu können. Ueber das erhebliche Aufgeld, mit dem die Aktien seinerzeit untergebracht wurden, die „abscheuliche Agiotage", wie es ein Aktionär nannte, machte Kommerzienrat Rautenstrauch längere Ausführungen. Er führte die Hinweise der „Kölnischen Zeitung" an, in der die Kurstreibereien in den Espagit-Aktien als zutreffende Kennzeichnung von Kurssteigerungen im freien Verkehr bemängelt worden sind. Wegen des mangelhaften früheren Verkehrs zwischen dem Vorstand und dem Aufsichtsrat seien an die „Kölnische Zeitung" Zusendungen gemacht worden, die besser unterblieben wären. Der Brief von Generaldirektor Dr. Esser sei dem jetzigen kaufmännischen Generaldirektor Konsul Simon nicht bekannt gewesen, so daß die letzte Erklärung der Verwaltung unzuverlässig habe erscheinen können. Seit der Gründung der Gesellschaft sei von dem Kurs der Aktien viel die Rede gewesen, so über die Frage, wieweit dieser Kurs berechtigt gewesen sei oder nicht. Er (Kommerzienrat Rautenstrauch) sei von dem guten Glauben aller Beteiligten überzeugt. Die damalige Lage des Unternehmens habe gute Erträgnisse versprochen, deren Steigerung mit dem weiteren Ausbau des Werkes zu erwarten gewesen sei. Darauf haben der Frost des letzten Winters und die Arbeiterschwierigkeiten sowie die Vorschriften der Behörden Enttäuschungen gebracht. Nach der Beseitigung dieser Schwierigkeiten dürfe, wie dies auch der Abschluß zeige, ein erfreulicher Schluß für die Zukunft gezogen werden. Man sei langsam in den regelmäßigen Betrieb hereingekommen und verdiene sehr schön, so daß der Zukunft mit Ruhe entgegengesehen werden könne. Darauf wurde der Abschluß für das Jahr 1916/17, wonach der Reingewinn zu Rücklagen und als Vortrag verwandt wird, einstimmig genehmigt und der Verwaltung Entlastung erteilt. Die Vergütung für den ersten Aufsichtsrat wurde satzungsgemäß auf 16500 Mk. festgesetzt. Die beantragten Satzungsänderungen, wonach u. a. der Aufsichtsrat eine feste Vergütung von 30000 Mk. für das Jahr sowie einen Gewinnanteil von dem nach Ausschüttung von 4 Proz. Dividende, sowie nach Ausstattung der gesetzlichen Rücklage verbleibenden Betrag in der Höhe von 10 Proz. erhält, wurden einstimmig genehmigt. Bei den Wahlen zum Aufsichtsrat wurden nach dem Ausscheiden des ersten Aufsichtsrat folgende Mitglieder gewählt: Seine Durchlaucht Prinz Karl zu Löwenstein (Berlin), Kommerzienrat Rautenstrauch (Trier), Kommerzierat Bödiker (Hamburg), Justizrat Dr. Hiedemann (Köln), Dr. Hösch (Düren), Fabrikbesitzer Theo Klein (Düren), Adolf Mengers, i. Fa. Richards & Co. in Hamburg, Richard Pohl, in Fa. Hardy & Co. in Berlin, Anton Graf v. Spee in Berlin und Patentanwalt Otto Siedentopf in Berlin. (Köln. Ztg.)

Die Glyzerinfabrikation in Japan. Dieses wichtige Erzeugnis, das ja auch für die Munitionsherstellung von Bedeutung ist, hat in Japan eine große Ausdehnung erfahren, wenn auch das raffinierte Glyzerin teilweise noch aus Amerika importiert werden muß und angeblich 70 Tonnen per Tag raffiniertes Glyzerin von einer japanischen Gesellschaft hergestellt wird. Man muß sich vor Augen halten, daß die japanische Glyzerinindustrie erst aus dem Jahre 1910 datiert, also jüngsten Datums ist. Die japanische Glyzerinfabrikation ist deshalb nicht so weit vorgeschritten, um den einheimischen Bedarf ganz zu decken. Bis vor kurzem wurde Fischöl als Rohstoff für die Herstellung von Glyzerin verwendet, aber bei der fortgesetzten Ausdehnung dieser Industrie wird gegenwärtig tierisches Fett aus Australien und Kokosnußöl aus der Südsee als Grundmaterial benützt. Des ferneren macht man Versuche mit Bohnenöl. Ueber die Ergebnisse aller dieser Versuche ist man sich noch nicht schlüssig geworden, ob dieses aus diesen Stoffen gewonnene Glyzerin für die Herstellung von Explosivstoffen gebraucht werden kann, darüber fehlen noch praktische Erfahrungen. Jedenfalls ersieht man aus unseren Mitteilungen, daß Japan daran ist, sich eine gewaltige Glyzerinindustrie beizulegen und bei der Hartnäckigkeit, mit der die Japaner neue Industrien bearbeiten, kann man erwarten, daß innerhalb einer vernünftigen Zeit Japan als Glyzerinlieferant auch auf den internationalen Weltmärkten erscheinen wird, und dies um so eher, als die japanische Regierung bekanntlich aus Staatsmitteln ganz gewaltige Summen allen denjenigen zur Verfügung stellt, die sich in großen industriellen Neugründungen ihrerseits mit Kapital beteiligen. Es fehlt also der Glyzerinindustrie keineswegs an den besten Aussichten.

L.

Personalnotizen.

Der Begründer und Direktor der Pulverfabrik Hasloch am Main, Herr **Otto Schmidt**, wurde vom König von Bayern zum Kommerzienrat ernannt.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

12i, 26. N. 16532. Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab, Christiania. — Verfahren zur Anreicherung verdünnter Gase. — 23. IX. 16. Norwegen 6. X. 15.

Versagungen:

78c. C. 25138. Verfahren zur Herstellung rauchschwacher Röhrenpulver. — Zusatz zum Patent 256572. 29. VII. 15.

Erteilungen:

12e, 2. 304050. Dr. Ernst Enke, Breslau. — Verfahren zur Zerstäubung von flüssigen Stoffen zwecks Reinigung von Gasen und Herbeiführung physkalischer und chemischer Prozesse. — 31. V. 16.

12e, 4. 304042. Marie Bruman, geb. Liebold, Berlin. — Vorrichtung zum Mischen von Gasen und Flüssigkeiten. — 6. I. 15.

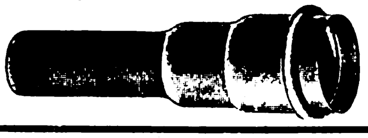
12i, 26. 304002. Joseph Straub, Bochum. — Verfahren zur Verhinderung vorzeitiger Bildung von Salpetersäure innerhalb der Einrichtung zum Kühlen stickoxydhaltiger Ofengase. — 18. VII. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Wer sich über den **reichen Inhalt** der früheren Jahrgänge der **Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen** unterrichten will, der verlange die Inhaltsverzeichnisse vom Jahrgang 2—10, welche zusammen zum Preise von M. 1.50 bei postfreier Zusendung abgegeben werden.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 26.

Bleilöterei A. Scheidegger & Söhne
in Uerdingen a. Rh.
übernehmen Neu- und Umbauten.



Stufenröhrchen für Stielhandgranaten
B. Z. sowie andere aus Blech gedrückte Artikel liefert
Herm. Gösser, Iserlohn, Weidenstr. 34.

Ersparnis an Arbeitskräften durch
Transportanlagen System Kreiss,
besonders mit **Schwinge-Förderrinnen.** Vorteilhafter Ersatz für Gurtförderer usw.
Kesselbekohlungs- und Asche-Förderanlagen. Fahrbare Förderrinnen.
Lieferung von Transport-Apparaten aller Art.

Eugen Kreiss Hamburg
Gegr. 1884
Erfinder der Förderrinne

Digitized by Google

Trommelfilter Patent Babrowski

ermöglicht
kontinuierliche Feinabsiebung
aller Flüssigkeiten
Wiedergewinnung
kleinster Schwimmstoffe, wie
Fasern, Brocken, Pülpe Schlamm
usw., aus Abwässern.
Viele Anlagen im Betriebe.

D.R.P. Ausland-Patente.

E. Babrowski, Grünberg i. Schl., Maschinenfabrik

Gewinnung des Kartoffel- und Rübenabriebs aus den Schälmaschinen der Konservenfabriken, Grossküchen usw. für Futterzwecke.

Mahl- und Siebeinrichtung

für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke
liefern
Mayer & Cie., Köln-Kalk.

Schieber, Ventile, Hähne, Kondenswasserableiter, Reduzier- und Sicherheitsventile,

neu und gebraucht
sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis
Carl Blume, Bremen.
Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Kohlensauren Kalk

(Calc. carb.)
empfiehlt in hervorragender Qualität billigst bei Wagenladungen
Arthur Schilde, Dresden-A. 16,
Gerokstraße 44.

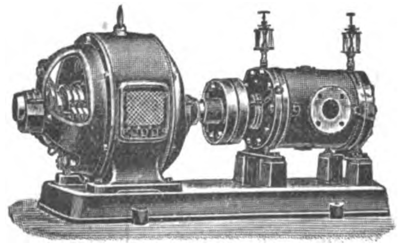
Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke

für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. S59, Mönckebergstr. 9.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Pappbüchsen für Artillerie-Sprengstoffe, Deckel etc.

jede mögliche Pappkonstruktion nach Modell.
Arthur Boecker Werke, Barmen-Rittershausen,
Heckinghauserstr. 102/106. *Fernsprecher Nr. 4395.*

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat liefert

F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem,** Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert u. erbaut:	3 Fabriken z. Herst. v. je tägl.	3000 kg	Trinitrotoluol
	1 Fabrik „ „ „ „	16 000 „	„
	1 „ „ „ „ „	5 000 „	„
	1 „ „ „ „ „	10 000 „	Ammonnitrat
	1 „ „ „ „ „	30 000 „	„
	1 „ „ „ „ „	50-100 000 „	„
	2 „ „ „ „ „	5 000 „	„
	1 „ „ „ „ „	30 000 „	Kaliumnitrat

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher
von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.
M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Wachs- u. Paraffin-Munitionspapiere

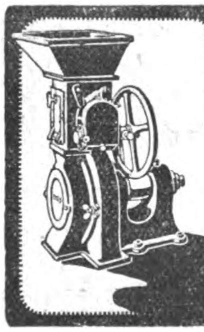
Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.
Willers & Schulte, Hamburg I.

Auswechslung kupferner
Blitzschutzanlagen

bei erhöhter Sicherheit und unerreichter Billigkeit.
Lieferung von Ersatzmaterialien
sofort ab Lager, auf Wunsch mit Montage-Anweisung.
Firma Friedr. Hinderthür, Siegen i. W.
Blitzableiterfabrik u. Betriebserdungen
D. R. P. u. D. R. G. M.
Ausführungen seit 1827, reich illustrierte Prospekte und Preislisten **frei.**

Werksteinmaterial in säurefestem Hartgestein.

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- u. Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.
Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.



Teutonia-Mühle

D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. **Brackwede** i. W.

Digitized by Google

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Dortmund.

:: Filzringe u. Pfropfen ::
für Heeresmunition etc. liefert
Paul Otto, Hartha i. Sa.
Filzfabrik.

Aufträge in Federn aller Art
übernimmt:
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Bleilöterarbeiten
aller Art werden schnellstens unter Garantie ausgeführt von der
Bleilöterei
Peter Müller, Duisburg,
Kaßlerfelderstr. 43.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26
Der Nothelfer
in plötzlichen Unglücksfällen
Von Dr. EMIL ROTTER, k. b. Oberstabsarzt I. Kl.
Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage.
Preis Mk. 1—.

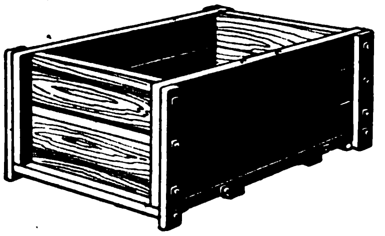
Präzisions-Stahlrohre, Glührohre, Stahlrohre, Kernrohre, Siederohre, Gasrohre, Leitungsrohre,
in neuer und aufgearbeiteter Qualität in grosser Auswahl am Lager. Lagerbesuch empfohlen.
Hannoverscher Röhrenhandel, Karl Nussbaum,
Hannover-Linden.
Telefon Nr. Nord 3648.

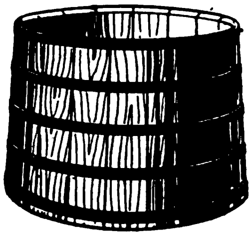
Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen
Deutsches Scheibenpulver
„Rauchlos“ „D. S. R.“
hervorragend geeignet für die Deutsche Wehrmannsbüchse
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

Chemische u. Sprengstoffabriken
baut
J. G. Carl Eckelt, Berlin N. W. 7
Mittelstraße 2/4.

Pressen, hydraulisch mechanisch
Preßpumpen
fertigt
Maschinenfabrik Dr. Bernhardt Sohn
Eilenburg 15 bei Leipzig.

Vereinigte Fassfabriken Akt.-Ges. Cassel





Bottiche · Kufen · Beizkasten.
für alle Zweige der Industrie

Zinkoxyd
mit ca. 74/75% Zink liefern zu vorteilhaften Preisen an die Zündholz- u. Sprengstoff-Industrie
Aschkenasy & Edersheim, Cöln a. Rh.
Tel.-Adr.: Metallhaus. Tel-Nr.: A. 5762 u. A. 5763.

Digitized by Google

Glasballons

aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.

Magdeburg-Südost.

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

PULVER-CENTRIFUGEN

CENTRIFUGEN FÜR SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF

ALLER GRÖSSEN.

Neuester Konstruktion. **Kugellagerung.**

Rostschutzfette Geschoßfette

in verschiedenen Sorten und größeren Posten liefert sehr preiswert

Chemische Fabrik Lichtwitz & Co., Breslau II

Fernspr. 289 u. 290. Drahtanschr.: Lichtwitz, Berlinerstr., Breslau.

In unserer **Werkabteilung pyrotechnische Fabrik** ist der Posten eines

Betriebsleiters

u. eines ***Betriebsmeisters***

durch erfahrene

Pyrotechniker oder Feuerwerker

sofort zu besetzen.

Fachleute, welche hinreichende Kenntnisse auf diesem Gebiete besitzen, wollen ausführliche Angebote, mit genauen Angaben über bisherige Tätigkeit, Militärverhältnisse und Gehaltsansprüche, sowie Zeugnisabschriften, einsenden an

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.

Rübeland/Harz.

Nur M. 1,50

Reservefüllung per Stück M. 0.30

zuzüglich Teuerungsaufschlag

kostet der waschbare „Philos", Lungenschutz Modell 1913.

Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen.

Zentralbureau technischer Neuheiten

Philipp Burger

Berlin NW. 23, Claudiusstr. 9s.

Georg Richter, Schornsteinbau,

Chemnitz.

Ausführung von Oefen aller Art, Einmauerung von Kesseln und Apparaten. Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte. Dissipatorschornsteine.

Erstklassige

Schnelltrockenanlagen

für alle in der Schiess- und Sprengstoff-Industrie zur Trocknung gelangenden Produkte in erstklassiger Konstruktion u. Ausführung.

Westdeutsche Maschinenfabrik

Mehlem am Rhein.

Prima Referenzen.

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.

Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.

Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E. Pniowitz O./S., Wennigsen a./Deister.

Sprengstoffe

für militärische u. gewerbliche Zwecke

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.

Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen,

für Granaten, Torpedos und Minen.

Fliegerbomben.

Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.

Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.

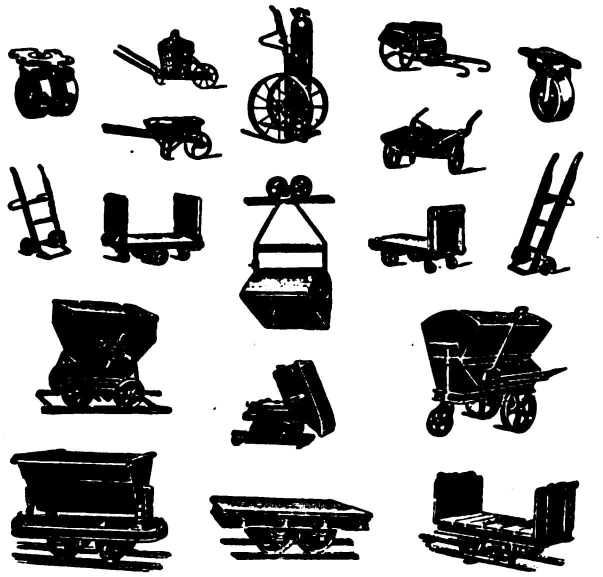
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.

Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.

Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.

Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

Digitized by Google



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN - A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20452 u. 216'8 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO“ Neu!

Quarzglas-Quecksilber-Thermometer

für Temperaturen bis + 750° Celsius mit und ohne Metallfassungen.

Vorteile: Dauernd gleichbleibende Temperaturangaben,
Bequemste Ablesung,
Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel,
Unempfindlichkeit gegen Säuren.

!! Alle Arten Thermometer für Wissenschaft und Technik !!

Universal-Gasanalysen-Apparat „Deutz“.

— Bequemster Reise-Apparat der Gegenwart —

Listen auf Wunsch unentgeltlich!

Alleinige Fabrikanten

Dr. Siebert & Kühn in Cassel.

Grand Prix St. Louis 1904, Brüssel 1910.
Goldene Staatsmedaille Cassel 1905, Malmö 1914.

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik

Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Spiralrohrwerk; Schnelldrehstahl: Marken „Satan“, „Rekord“, „Rekord Spezial“; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Gewehrfabrik; automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Jagdgewehre; Revolver; Seitengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik; Maschinenfabrik für die Munitionsbranche.

Zum Schneiden

von

Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver

verwende man

Pulver-Schneidemaschinen „Krause“

Auch baue ich

Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke usw.

Karl Krause, Maschinenfabrik,

Leipzig 13.

Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten

von 1—15 mm, genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert

Heinrich Schaumann, G. m. b. H.

Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede

Weidenau (Sieg) 20.

Lagerkessel

in solider und äußerst stabiler Weise gearbeitet, mit einem Ein- und einem Auslaufstutzen sowie mit einem Mannloch versehen, Boden gewölbt:

ca. 10 cbm Inhalt, ca. 6000 mm lang, ca. 1500 mm ∅, ca. 9/10 mm Blechstärke.
ca. 15 cbm Inhalt, ca. 6000 mm lang, ca. 1800 mm ∅, ca. 9/10 mm Blechstärke,
ca. 20 cbm Inhalt, ca. 7500 mm lang, ca. 1800 mm ∅, Blechstärke 12 mm,
ca. 30 cbm Inhalt, ca. 9000 mm lang, ca. 2000 mm ∅, Blechstärke 12 mm,
ca. 40 cbm Inhalt, ca. 10000 mm lang, ca. 2200 mm ∅, Blechstärke 15 mm,
ca. 50 cbm Inhalt, ca. 11000 mm lang, ca. 2400 mm ∅, Blechstärke 15 mm,

schnellstens und preiswert lieferbar.

Arthur Loewenstein, Berlin W.,

Martin-Lutherstraße 86.

Fernspr. Nollendorf 3799. Tel.-Adr. Dalotra, Berlin.

Digitized by Google

Türme, Gefäße, Röhren, Hähne

aus säurefestem Steinzeug

Steinzeugröhren-Fabrik, G. m. b. H., Muskau in Lugknitz O. L.

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Ulrich Kohllöffel, Reutlingen

liefert

Reiß-, Misch- und Reinigungs-Wölfe

für Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

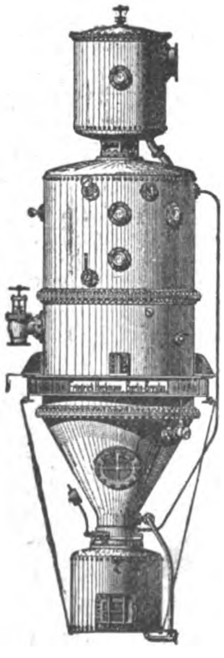
Viele Ausführungen und Nachbestellungen.

Friedrich Heckmann

Berlin, S.O.16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



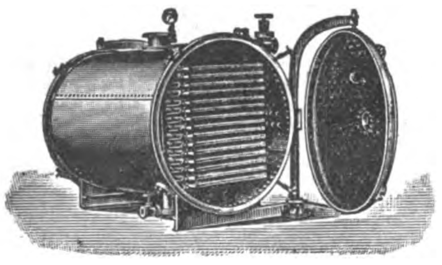
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Stellplatten

H. Z. 05 Gr. und Gr. Z. 04

ferner

Satzstücke, Keilbolzen u. ähnliche Zünderteile

liefert in großen Tagesmengen

Württembergische Uhrenfabrik

Bürk Söhne, Schwenningen.

Telefon Nr. 5; Telegr.-Adr.: Kontrollbürk Schwenningenneckar.

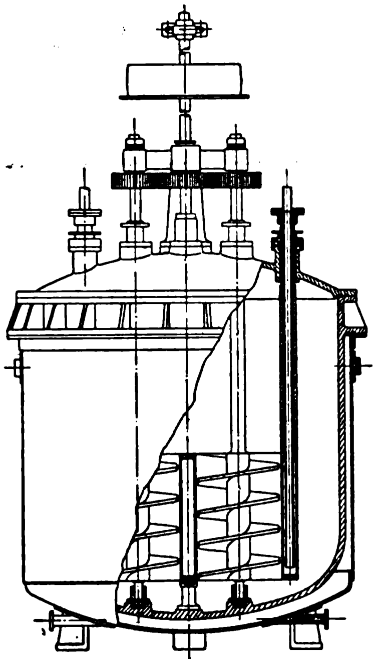
Wilh. Spies, Barmen-R.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für

Trinitrotoluol-Fabriken

Denitrier-Anlagen --- Säure-Konzentrationen

Homogene Verbleiung



ferner:

Nitrierapparate D.R.G.M.
Vornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D.R.G.M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

Sprengkapseln

der Sorten Nr. 6 und 8

liefert prompt

Zündhütchen- u. Patronenfabrik

vormals Sellier & Bellott,

Schönebeck a. Elbe.

Digitized by Google

Vaknum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

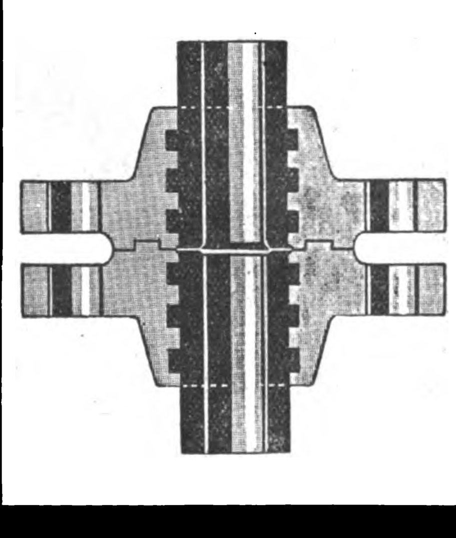
Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Jnlins Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)
Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.
Langjährige Sonderheit:
Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren
Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von Trinitrotoluol
Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer; Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.
Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie
vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken
Des Ferneren: **Naßluftpumpen,**
Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.



Schmiedeeiserne
Flanschen
für Nieder-, Mittel- und Hochdruck
:-: :-: in allen Ausführungen. :-: :-:
Grosses Lager! Prompte Lieferung!
Richard Gustav Matthes
Maschinenfabrik, Magdeburg-S. 8
Fernspr. 1838 u. 1860. Tel.-Adr.: Eisenmatthes.

Holzmehl
garantiert trocken,
in allen Feinheiten.
Harzer Holzwaren-Fabrik
Gebr. Lohoff,
Tettenborn-Südharz.

Aeußerst tüchtiger
Fachmann
in der Fabrikation von rauchlosem Pulver, Ammonpulver, Schwarzpulver, Sprengstoffen, Jagdpatronen, sowie im Fabrikneubau für diese Zweige, möchte sich **aktiv beteiligen** oder die Vertretung **genannter Fabrikate,** möglichst im Osten Deutschlands, übernehmen. Zuschriften u. **M. K. 4553** an **Rudolf Mosse, München,** erbeten.

Niagara-Kondenstöpfe
Dampfdruckminder-ventile
Schwimmerventile
Vorwärmer
baut und liefert
Gustav Mankenberg
Stettin IX.

Paraffinpitsch in jeder Menge
zum **luftdichten Verschließen von Munitionskisten etc.** nur an **Selbstverbraucher** abzugeben
Ludwig Ferckel, Frankfurt a. Main.
Fernspr. Hansa 6711.
Telegr. Ferckel, Frankfurtmain.

Korken und Korkwaren
für Heeres- und Marinebedarf.
J. Sanner, Korkwarenfabrik,
Metzingen-S., Württ.

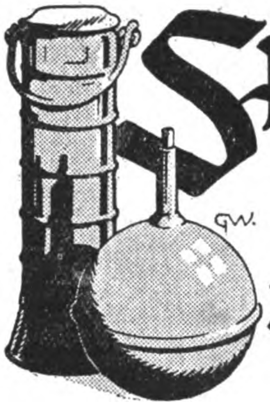
Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Papphülsen
für Heereszwecke liefert in jeder Ausführung
Württ. Papierlackwarenfabrik
J. Lumpp, Tübingen.

Das deutsche Reichspatent Nr. 258131, **Einrichtung zum Einholen verankerter Seeminen,** ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch: **Otto Siedentopf, Berlin SW. 68,** Belle-Alliance-Platz 10.

Digitized by Google



Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.

Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.

Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff

Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5

Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

Wir suchen für unsere Abteilungen „Geschoßfüllstelle Kray-Süd und Zünderfabrik Mülheim-Ruhr-Saarn" zum sofortigen Eintritt erfahrene

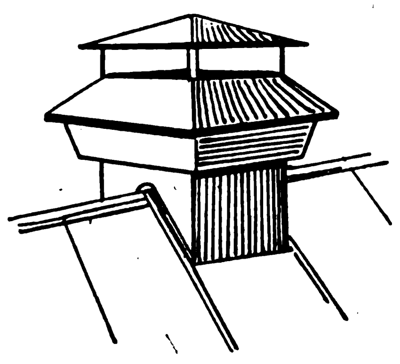
Sprengstoffchemiker
und **Techniker.**

Offerten mit Zeugnisabschriften, Angabe des Gehaltsanspruchs und des frühesten Eintrittstermins erbeten an

Fritz Herkenrath & Co., G. m. b. H., Duisburg.

Feuerlöschgeräte und Armaturen
jeder Art
Metall-Giesserei
Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.



Gesetzlich geschützt!

In kurzer Zeit Tausende geliefert!

Zur
Lüftung

von Fabrikräumen, Hallen u. dergl. empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren

Perfekt-Lüfter

Praktische und sinnreiche Innenkonstruktion. Erste Referenzen von Behörden und Privaten.

G. Zimmermann, Glasdachbau
Stuttgart.

TAUCH u. TRANSPORT
GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.

SELB I. BAYERN

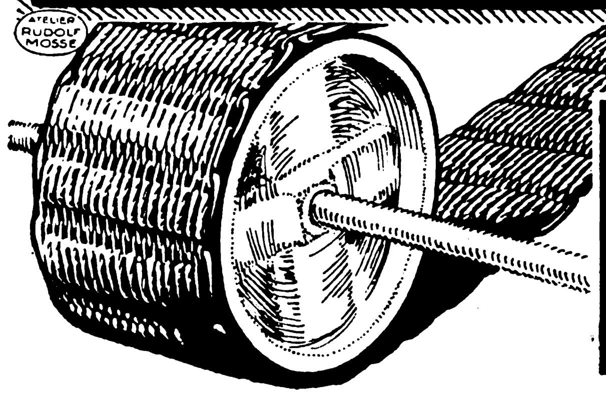
PH. ROSENTHAL & Co.

Geschäftshaus Berlin Bellevuestrasse 10 am Ausgang der Siegesallee

Digitized by Google

Drahtglieder-Treibriemen mit weicher Lauffläche

PATENT KANISS



Beste Kraftübertragung
bei unveränderlich gleichmässigem Lauf
Glänzend bewährt

Zahlreiche Nachbestellungen bestätigen die bis jetzt unerreichte Brauchbarkeit

Verlangen Sie Drucksachen von
Louis Herrmann, Dresden-A. 24

Nach Rheinland, Westfalen und Hannover kann wegen besonderer Abmachungen nicht geliefert werden

---

Hannorit Metall Graphit Packung

für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

liefern in zweckentsprechender Qualität

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.

Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung

Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf
bei Wiesbaden.

Feldgraue **Farben**

Diamantgrau
matt und glänzend
Asphalt-Eisenlacke
Leinöl-Ersatze
Spachtelgrundfarbe
liefert billigst
Friedrich Kayser,
Frankfurt (Main),
Bornheimer Landstraße 57.

Röhren aller Art

Stahlmuffenröhren
Druckmuffenröhren
Siederöhren
Präzisionsröhren
Abfluss-Röhren
Fittings etc.
lieferbar sofort
Leonhard Schmid,
Röhrengroßhandlung,
Dortmund, Heiliger Weg 43/45.
Telefon 355, 356 und 312.

---

2 Exhaustoren,
ca. 65 cm Dchm.,
mit Rohrleitungen,
1 Centrifuge,
1000×400 mm, mit Bleiauskleidung und eingeb. Drehstrommotor,
gegen Gebot zu
verkaufen.
E. F. Ebert, Lugau, Sa.

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Pneumatische

Trockenanlagen
Heizungsanlagen
Transportanlagen
Entstaubungsanlagen
Entlüftungsanlagen

P. Geurten
G. m. b. H.
Huchem-Stammeln, Rhld.
Referenzen erster Firmen

Digitized by Google

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Zum Prüfen von Geschossen

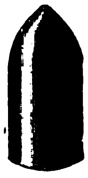
jeder Größe und deren Zubehörteile liefern wir

Wasserdruckpressen

in sachgemäßer, den behördlichen Vorschriften entsprechender Ausführung.

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoffwerke.

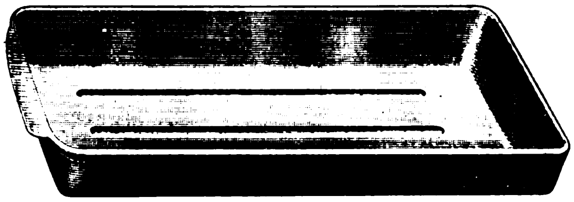
G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, **Hanau a. M.**



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung

Emil Adolff, Reutlingen.

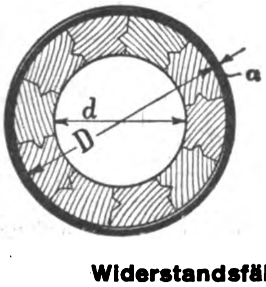


Mulden u. Pfannen aus Stahlblech

als Ausgieß-, Trocken- oder Kristallisier-Pfannen
liefert in jeder Form und Größe

Thomas & Baumgarten, G. m. b. H., Neunkirchen, Bez. Arnsberg 7,
Eisen- und Blechwarenfabrik. ▫ Man verlange Offerte unter Angabe des Quantums.

Hervorragende Neuerung für die gesamte Sprengstoffindustrie.



Da die Herstellung von Rohren aus Kupfer, Messing, Zinn, Nickel, Aluminium, Hartblei, Hartgummi usw. untersagt ist, empfehlen wir unsere, die meisten Vorzüge der vorstehend erwähnten Rohre besitzenden

Crotoginorohre,

holzgefütterte Eisenrohre mit absolut dicht eingepreßtem Holzfutter, verzinkt oder unverzinkt.

Widerstandsfähig gegen chemische Einflüsse, langjährig erprobt und bestens bewährt.

Alleinberechtigte Hersteller:

Stephan, Frölich & Klüpfel
Scharley O.-S.

Doppelwandige evakuierte

Isolierflaschen

▫

Transport- und Tauchgefässe

liefert

E. A. Krüger & Friedeberg
Abt. Isolierflaschen
Berlin, Neue Friedrichstraße 48.
Fernspr.: Norden 8726. Telegr.-Adr.: Isofried.

Metall-Bestimmungen

(Fällungen und Trennungen)

macht man am schnellsten und sichersten mit den

Elektro-analytischen Apparaten von

Gebr. Raacke, Bad Aachen
Elektrotechn. Fabrik.

Aluminium-Apparate

nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.

W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau a. M.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 4. **2. Februarheft 1918.** **13. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Hobsbaum und Grigoni, Die Erzeugung von Natriumnitrat in Chile in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. S. 57. — Dyes, Amerikanische Beurteilung der Herstellung von künstlichen Stickstoffverbindungen. S. 58. — Hall und Howell, Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren. S. 60.

Referate: Förg, Der Initialimpuls. S. 62.

Bücherbesprechungen: Lorenz, Ballistik. — Kessner, Leitfaden der Waffenlehre. — Biedermann, Die Sprengstoffe, ihre Chemie und Technologie. — Draeger-Hefte. — Rieser, Jahrbuch der Technischen Zeitschriften-Literatur. S. 64.

Patentbericht: Barth, Stickoxyde aus Ammoniak und Luft. S. 64. — Bay, Patronenträger. — Blatter und Schneider, Legen von Erdminen. S. 65.

Gesetze und Verordnungen: Das neue Sprengstoffgesetz in den Vereinigten Staaten. S. 65.

Wirtschaftliche Rundschau: Brig. — Paris. — England — Dottikon. — Bayerische Sprengstoffwerke. S. 66.

Patentlisten: Deutschland. Anmeldungen. — Erteilungen. — Gebrauchsmuster. S. 66.

Die Erzeugung von Natriumnitrat in Chile in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Von I. Birkwood Hobsbaum und J. L. Grigoni.[1])

Ueber eine Industrie von so gewaltiger Ausdehnung und so großer Wichtigkeit wie es die chilenische Salpeterindustrie ist, gibt es nur wenig Literatur. In ihrer Geschichte finden sich auch nicht so berühmte Namen wie in anderen großen Industrien, in denen technische Aufgaben durch die Wissenschaft gelöst sind. Damit soll nicht gesagt sein, daß die Salpeterindustrie in den Händen mittelmäßig Veranlagter gelegen hat, es muß aber zugestanden werden, daß ihr Fortschritt mehr auf kommerziellem Gebiete gelegen hat und ihre Entwicklung nach wissenschaftlichen Grundzügen noch erfolgen soll. In allen Industrien, besonders denen, deren Ausgangsstoffe unmittelbar natürlichen Ablagerungen entnommen werden, entstehen zu bestimmter Zeit Krisen, die nicht allein durch kommerzielle Klugheit überwunden werden können. Ist die Arbeit auf geringste Kosten reduziert, Transport von Rohstoff und Fertigprodukt so billig als möglich eingerichtet, sind Verkaufspreise bis zur ökonomischen Grenze getrieben und mechanische Einrichtungen so befriedigend wie erwartet werden kann, so hat eine Industrie nur noch wenig Hoffnung, es sei denn, daß die Wissenschaft Mittel findet, die Wirksamkeit zu steigern oder die Ausnutzung geringwertigen und daher billigeren Ausgangsmaterials zu ermöglichen. Zurzeit ist eine solche Lage für die Nitratindustrie nicht gekommen, sie ist aber in Sicht. Die reichsten der bekannten Salpeterlager sind verbraucht, die Lager mittleren Gehalts werden jährlich geringer, die ärmeren Lager sind noch nicht in Angriff genommen und harren des menschlichen Erfindungsgeistes, der die Mittel zeigen soll, sie nutzbringend zu verwerten. Die vorliegende Arbeit soll den Fortschritt der Nitratindustrie von der Entdeckung der Salpeterlager an bis auf den heutigen Tag schildern. Es soll gezeigt werden, in welcher Richtung die Raffinierverfahren abgeändert und bis heute entwickelt worden sind, welche Fehler sich bei den Abänderungen herausgestellt haben und daß, auch wenn ein Höhepunkt mechanischer Wirksamkeit erreicht war, das Verfahren doch noch verhältnismäßig primitiv war. Dann sollen die neueren Einrichtungen beschrieben werden, mittels deren hoffentlich die Nitratindustrie auf eine Stufe mit anderen gut organisierten Industrien kommen wird. Die technische Gewinnung des Natriumnitrats ist im wesentlichen ein mechanisches Problem der Auslaugung und Trennung einer Lösung von Festem, woran sich das physiko-chemische Problem der Kristallisation schließt. Caliche, das natürlich vorkommende nitrathaltige Mineral, ist ein Konglomerat und besteht aus einer Mischung von verschiedenen Mengen unlöslicher Stoffe mit Kristallen löslicher Salze. Die Zusammensetzung zweier typischer Calichemuster ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich:

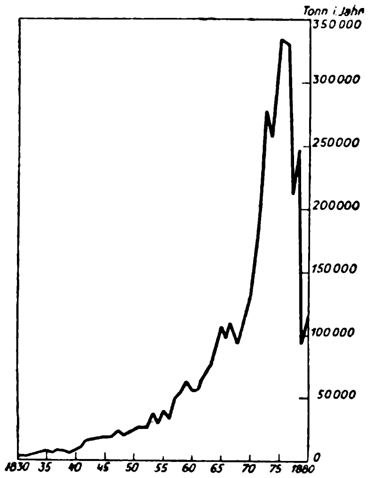
	Hochwertig				Geringwertig			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Feuchtigkeit . .	1,107	2,003	1,121	2,764	1,061	1,892	2,173	1,951
Kaliumnitrat . .	—	—	—	—	0,958	—	—	—
Natriumnitrat. .	52,960	48,70	50,25	33,687	13,27	12,4	14,034	13,16
Chlornatrium . .	23.4	17,3	30,2	25,7	29,3	13,9	17,8	9,1
Natriumjodat . .	0,074	0,151	0,026	0,014	0,059	0,062	0,01	0,153
Natriumsulfat .	2,976	6,958	1,226	—	8,220	9,075	—	6,246
Magnesiumsulfat	1,166	2,441	0,156	—	0,885	7,041	—	3,087
Calciumsulfat. .	2,585	2,177	3,110	3,230	4,026	3,618	5,456	3,346
Calciumnitrat. .	—	—	—	—	—	—	3,935	—
Unlösliches . .	15,677	20,213	13,9	34,597	42,213	51,934	56,543	62,938
Zusammen	99,945	99,943	99,989	99,992	99,992	99,922	99,953	99,981

Ueber den Ursprung der Salpeterlager soll hier nichts gesagt werden, auch nicht über die bergmännische Gewinnung des Rohstoffs. Darüber ist von anderer Seite genug geschrieben worden und Neues nicht hinzuzufügen. Seit die Verwendung von Chilesalpeter im Jahre 1809 von Taddeo-Haenke, einem in Bolivia wohnenden Deutschen eingeführt worden ist, hat sich das technische Verfahren zur Trennung des Löslichen vom Unlöslichen nicht grundsätzlich geändert. Man hat sich seit dieser Zeit bemüht, durch Kochen des Rohstoffs mit Wasser und Mutterlauge eine konzentrierte Lösung von Natriumnitrat herzustellen und sie abgezogen, wenn eine geeignete höchste Temperatur und Dichte erreicht war. Je nach dieser Temperatur richtete sich die Menge Natriumnitrat, Salz und anderer Verunreinigungen, welche in Lösung gehalten werden. Die zunehmende Löslichkeit des Natriumnitrats mit steigender Temperatur und die abnehmende Löslichkeit des Chlornatriums in einer solchen Nitratlösung ist derartig, daß dadurch eine wirksame Trennung der beiden Salze erreicht werden kann; läßt man die Lösung abkühlen, so scheidet sich nur wenig oder kein Kochsalz in Kristallen ab. In der Entwicklung der Salpeterindustrie lassen sich nun mehrere Perioden unterscheiden, die erste von 1809—1856, die zweite von 1856—1880, die dritte von 1880—1900 und die vierte von 1900 bis heute. Die ganze Salpetererzeugung bis 1915 hat ungefähr 51 000 000 Tonnen betragen. Während der ersten Periode, 1809—1856, der unorganisierten Periode der Industrie, lagen die salpeterführenden Schichten in den drei Staaten der Westküste von Südamerika, Peru, Bolivia und Chile. Da den Lagern nur geringe Wichtigkeit beigemessen und unter den primitivsten Bedingungen gearbeitet wurde, ist es leicht zu verstehen, daß nur praktisch reinste Caliche aus den Lagern der Raffination zugeführt wurde. Wahrscheinlich enthielt das verarbeitete Rohmaterial 80 Proz. und mehr salpetersaures Natron. Das in der Caliche

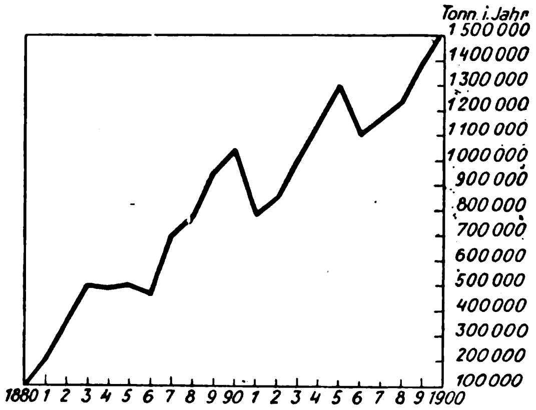
[1]) Nach dem Journ. of the Society of Chem. Ind. 1917, S. 52—62 deutsch bearbeitet von K. S.)

Digitized by Google

enthaltene Natriumnitrat wurde durch Kochen mit Wasser in Kupferpfannen in Lösung gebracht, es wurde mit Holzkohle direkt geheizt. Die Pfannen waren an Ort und Stelle hergestellt. Die erhaltenen Lösungen wurden abgezogen, der feste Rückstand weggeworfen. Der hohe Gehalt des Ausgangsmaterials ermöglichte, mit einer Auslaugung mit Wasser und zurückgenommener Mutterlauge eine weiter zu verarbeitende Lösung zu erzielen, aus der verhältnismäßig reines Natriumnitrat durch stufenweise Abkühlung in der Luft ausgesetzten Behältern gewonnen werden konnte. Während der Jahre 1810 bis 1812 wurden sechs oder acht solcher primitiven Anlagen errichtet, welche zwischen März 1812 und Januar 1813 22723 spanische Quintals, etwa 1000 Tonnen Salpeter erzeugten. 1830 begann man in Europa den Wert des Salpeters als Dünger zu schätzen und die Industrie suchte ihre Ausbeute zu erhöhen. 1830—1834 betrug die Erzeugung 361386 Quintals und 1850—1854 3260492 Quintals. Im Jahre 1856 begann man mit der Einführung des Dampfes, die allerdings zunächst nur in einigen Werken als Fortschritt empfunden wurde, allgemeiner sich erst sehr viel später durchsetzte. Man leitete den Dampf durch gelochte Röhren in das Gemisch von Caliche und Flüssigkeit, die Ausbeute betrug nur ungefähr 60 Proz., die Rückstände enthielten 20—30 Proz. Nitrat und die gewaschenen Rückstände 40—50 Proz. Der Gehalt des Rohmaterials fiel während dieser Periode, Rohmaterial mit weniger als 50 Proz. Natriumnitrat wurde nicht in Arbeit genommen. Der Export an Natriumnitrat in der Zeit von 1830—1880 ist aus der nebenstehenden Tabelle ersichtlich.



Während dieser Zeit lagen die meisten Werke in der Provinz Tarapaca, die zu Peru gehörte, aber von Chile annektiert wurde nach dem Kriege, der 1879 begann und im Oktober 1883 durch den Vertrag von Ancon beendet wurde. So waren praktisch bei Beginn der dritten Periode die nitratführenden Lager von Südamerika in den Händen der fortschrittlichsten der südamerikanischen Staaten, der Republik Chile. Von 1856 an teilte sich die Erzeugung des Natriumnitrats in die Werke, welche in der primitivsten Weise mit feuererhitzten Pfannen arbeiteten und in die, bei welchen das Nitrat in Gefäßen durch Hitze aufgelöst wurde, welche durch gelochte Röhren einströmender Dampf lieferte. Jetzt führte sich auch die Anwendung geschlossener Schlangenrohre ein, in denen Dampf von den Kesseln umlief, eine Verdünnung der Flüssigkeiten durch kondensiertes Wasser trat jetzt nicht mehr ein. 1876 trat in dem Verfahren eine radikale Aenderung ein und das jetzt eingeführte System hat seitdem nur noch geringe Aenderungen und mechanische Verbesserungen erfahren. Die Ehre der Einführung dieser Aenderungen gebührt J. T. Humberstone, den man in den Nitratdistrikten als den Vater der Nitratindustrie bezeichnet. Er führte das Gegenstromprinzip der Auslaugung ein, welches er von der Alkaliherstellung aus England übernahm und welches in der Nitratindustrie als „Shankssystem" bezeichnet wird. Nach ihm wird das Rohmaterial mit der reichsten Flüssigkeit und die späteren Stufen mit schwächeren Flüssigkeiten behandelt, die letzte Waschung erfolgt mit Wasser. Die Temperatur ist am höchsten in dem reichsten Behälter und am niedrigsten in dem Behälter, der das Schlußwaschwasser aufnimmt. Die Flüssigkeiten gehen vorwärts durch eine Reihe von Behältern, in denen sie durch Auslaugen reicheren Materials gehaltreicher werden und die Temperatur wird in jedem in der Richtung nach vorwärts liegenden Behälter gesteigert. Das Erhitzen wird durch geschlossene Dampfschlangen bewirkt, das in ihnen kondensierte Wasser geht direkt zu den Kesseln zurück. Die Einführung dieser Arbeitsweise ermöglichte die Aufarbeitung unlöslicher Abfälle mit viel geringerem Nitratgehalt als bisher verarbeitet wurden, da naturgemäß bei der Auslaugung viel mehr Wasser verwendet werden konnte. Die neue Arbeitsweise setzte die Produktionskosten des fertigen Salpeters beträchtlich herab und sie ermöglichte die Ausnutzung gemischter Lager von niedrigerem Gehalt, sie gestattete Material mit 60 Proz. Natriumnitrat mit solchem mit 30 Proz. oder solches mit 50 Proz. mit 30-prozentigem zu mischen, aber auch jetzt noch hielt man es nicht für angezeigt, Material mit weniger als 30 Proz. zu fördern. Die neue Arbeitsweise führte sich rasch ein, sie wurde von den englischen Gesellschaften aufgenommen, welche in dieser Zeit die Industrie weiter förderten und 1882 beauftragte die Liverpool Nitrate Co. Robert Harvey, Zeichnungen und Berechnungen für ihre Fabrik Ramirez zu fertigen. Einzelheiten dieser Arbeit wurden der Institution of Civil Engineers von Harvey 1884 mitgeteilt und dadurch können hier wichtige Einzelheiten über diese größte Fabrik Chiles angegeben werden. Die Fabrik arbeitet mit 6 Stahlkesseln von 30 Fuß: 6 Fuß, 6 Zoll mit doppelten Zügen und 6 Gallowayröhren, ferner 12 Kochbehältern von 30 Fuß: 8 Zoll: 7 Zoll, jeder von 1680 Kubikfuß Fassungsraum, mit stählernen Heizröhren, 90 Kristallisierpfannen, 16 Fuß: 16 Fuß: 3 Fuß tief, die ansteigen auf 2 Fuß 9 Zoll, Fassungsraum 736 Kubikfuß, 2 Speisebehältern, einem 5-teiligen Waschbehälter und 3 runden Behältern von 25 Fuß Durchmesser und 12 Fuß Höhe. Lokomotiven und rollendes Material für $2^1/_2$ Meilen tragbarer Eisenbahn stammen von John Fowler in Leeds, Maschinen, Pumpen und Geräte sind von Tangye Bros., ferner 3 Brechmaschinen. Das Werk wurde 1884 von Harvey fertiggestellt. Zu seiner Versorgung mit Rohmaterial wären 250 Maultiere und 40 Karren erforderlich gewesen. Um diese Ausgabe zu sparen, wurde eine tragbare Eisenbahn mit 2 Lokomotiven und 50 Kippwagen angelegt, zur Herbeischaffung der Caliche waren nur noch 30 Maultiere und 5 Karren erforderlich. Die Kippwagen fassen $1^1/_2$ Tonne Caliche. Das Werk war eingerichtet für eine Erzeugung von 6000—6500 Tonnen Natriumnitrat im Monat, nach einer Analyse betrug der Gehalt des Rohmaterials an Natriumnitrat 51 Proz., an Kochsalz 26 Proz., an Natriumsulfat 6 Proz., an Magnesiumsulfat 3 Proz., an Unlöslichem 14 Proz. Die Kosten für Maschinen, Anlage und Bau betrugen 110000 Pfund, für jede Tonne verfeuerter Kohle wurden 12 Tonnen Natronsalpeter erzeugt. In der langen Zeit von 1884—1914 ist in dem Verfahren der Salpetergewinnung keine weitere Veränderung eingetreten als die Einführung einiger arbeitsparender Maschinen wie von Förderbändern oder Eimerelevatoren, elektrisch betriebener Maschinen, der Oelfeuerung für die Dampferzeugung und die Einführung der Dieselmaschinen. Jede Verbesserung bezog sich also auf das mechanische Gebiet. Die Steigerung des Exports an Natriumnitrat von 1880—1900 ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich.



(Fortsetzung folgt.)

Amerikanische Beurteilung der Herstellung von künstlichen Stickstoffverbindungen.

Von Dr. Wilhelm A. Dyes. (Schluß.)

6. Cyanamid. Billige Kraft ist die erste Grundlage, obgleich nur $^1/_5$ der Kraft benötigt wird, wie bei Birkeland-Eyde und ähnlichen Verfahren. Das Erzeugnis kann leicht transportiert und im Frieden als Düngemittel verkauft werden. Die Erzeugniskosten sind hingegen verhältnismäßig hoch. Das Verfahren ist kompliziert und bedingt eine Anzahl Operationen und verschiedener Anlagen. Außerdem ist es „äußerst staubig und unangenehm" und viel Arbeitskräfte werden dabei benötigt. Es handelt sich um:

1. Die Erzeugung von Kalziumkarbid;
2. dessen feines Zermahlen unter Ausschluß von Luft;
3. ein Erhitzen zu Rothitze, um die Aufnahme von Stickstoff zu ermöglichen;
4. ein Zermahlen des Cyanamids;
5. besondere Behandlung zur Entfernung des Azetylens;
6. Mischen des Cyanamids mit Natriumkarbonat und Kalk;
7. Behandlung mit Dampf in großen Autoklaven, um den Stickstoff in Ammoniak zu verwandeln.

Mithin ist dieses Verfahren recht kompliziert; wenn man für das PS. Jahr 34 Mk. rechnet, kostet Ammoniak nach diesem Verfahren 9—18 Pfg mehr pro Kilo als nach dem Haber-Verfahren; andererseits sind die Patentabgaben geringer als bei Haber. Die Herstellung nach diesem Verfahren ist in den Vereinigten Staaten bekannt, und wenn Wasserkräfte von der amerikanischen Regierung ausgenutzt werden sollen, dann hat das Cyanamid-Verfahren Vorteile über alle anderen.

Digitized by Google

Die Gewinnung in Deutschland ist von 30000 t in 1913 auf etwa 400000 t in 1917 gestiegen; die Zunahme ist nicht so überraschend schnell wie bei dem Haber-Verfahren gewesen. „Die Cyanamid-Interessenten in Deutschland haben sich bemüht, die deutsche Regierung zu einem Salpetermonopol zu überreden, um die fortgesetzte Ausnutzung des Cyanamid-Verfahrens in Wettbewerb mit dem Haber-Verfahren und mit der Gewinnung von Ammonsulfat bei der Verkokung zu sichern. Hauptsächlich infolge der Opposition der Besitzer des Haber-Verfahrens ist dieses Monopol nicht durchgeführt worden." In Friedenszeiten würden 11000 PS. in Amerika für Sicherungszwecke nötig sein. „Bei der Umwandlung von Cyanamid in Ammonsulfat sind die Kosten pro Kilo etwa 9 Pfg. Bei der Gewinnung von Salpetersäure unter Verwendung von Cyanamid zeigt sich ein bedeutender Unterschied in den Kosten gegenüber dem Haber-Verfahren.

Auf das Verfahren Frank-Caro wird in diesem Berichte nur nebenbei hingewiesen; es wird erwähnt, daß in Deutschland etwa 100000 t Salpetersäure nach diesem Verfahren gewonnen würden; die gegenwärtige Leistungsfähigkeit im Großbetrieb mit dem Ostwald-Barton-Verfahren sei größer als bei irgendwelchen ähnlichen Verfahren und überträfe die veröffentlichten Ziffern für das Frank-Caro-Verfahren: aber die letzteren seien nur auf einer niedrigen Grundlage veröffentlicht und Dr. Parsons führt an, daß es unmöglich sei, festzustellen, ob das Frank-Caro-Verfahren jetzt die gleiche Leistungs- und Umwandlungsfähigkeit, sowie Wirksamkeit von katalytischen Substanzen ergebe wie bei dem Ostwald-Barton-Verfahren.

Ebenso kurz wird das Ostwald-Barton-Verfahren erwähnt, dessen Uebernahme durch die Regierung der Vereinigten Staaten man in England stark gehofft hatte. Dieses Verfahren wurde zuerst in Villevorde in Belgien durchgeführt und arbeitet jetzt in zwei großen Fabriken in Angoulême in Frankreich und in Dagenham in England. Während die Grundlagen des Verfahrens von Ostwald stammen, ist der Katalyt gänzlich verschieden, obgleich er auch aus Platin besteht. Einzelheiten der Herstellung des Katalyts sind geheim; es ist nur bekannt, daß der Katalyt aus einer sehr engen „Crossektion" besteht und am Ende einer 60 mm-Röhre angebracht ist, so daß die Verbrennungsprodukte, welche durch die Röhre passieren, die Mischung von Ammon und Luft durch Ausstrahlung erhitzen, wenn sie sich dem Katalyt nähern; dadurch wird keine äußere Hitze benötigt. Wenn erst einmal die Reaktion eingesetzt hat, erleidet sie für Wochen keine Unterbrechung. Man muß nur mittels Blasvorrichtung die Mischung des Ammon und der Luft durch den Katalyt hindurch zwängen.

7. Birkeland-Eyde, Schönherr usw. Diese elektrischen Verfahren sind jetzt in gewisser Weise überholt; die Leistungsfähigkeit ist die geringste, berechnet auf die PS.; die Kraft spielt in Ländern, wo solche sehr billig ist, natürlich keine Rolle. Die Herstellungskosten für Salpetersäure sind nach diesem Verfahren in Norwegen geringer als nach irgend einem anderen Verfahren. Die Arbeitskosten sind niedrig, die Rohstoffe kosten fast nichts und die Abhitze der Oefen kann für die Konzentrierung der Säure und andere Zwecke benutzt werden.

Die Nachteile sind aber folgende: Eine sehr bedeutende Kraft und entsprechend teure Anlage ist notwendig; die Salpetersäure ist stärker verdünnt als bei anderen Verfahren im Anfangsstadium, die Verwertung der Säure, welche nicht für Munitionszwecke Verwendung findet, ist an Ort und Stelle schwierig. Die Anlage in Norwegen von 250000 Kw. soll die billigste Anlage dieser Art zur Ausnutzung von Wasserkraft und Elektrizität in der Welt sein. Parsons hat mit europäischen Ingenieuren gesprochen, welche der Ansicht sind, daß trotz der billigen Kraft in Norwegen diese Fabrik vielleicht ihre Tätigkeit hätte einstellen müssen, wenn nicht der Krieg mit seinem Bedarf an Säure gekommen wäre. Es sei nötig gewesen, große Anlagen zur Gewinnung von Ammon zu bauen, um die Salpetersäure in Ammonnitrat zu überführen und so ein verkäufliches Erzeugnis herzustellen; selbst wenn die PS.-Jahreskosten mehr als 21. Mk. und sogar 42 Mk. für das PS.-Jahr betrügen, würde die Salpetersäure so billig erzeugt wie nach irgendeinem anderen Verfahren. Aber die Nachteile seien so groß, der Kostenaufwand für die Anlage so erheblich und die Transportkosten spielten eine so große Rolle, daß dieses Verfahren für die Vereinigten Staaten nicht zu empfehlen sei. (Man beachte, daß 21 Mk. bei 300 Arbeitstagen für den Tag nur 7 Pfg. und für die Stunde nur weniger als 1/3 Pfg. bedeuten, während in Deutschland wohl einschließlich aller Abschreibungen und Unkosten die PS.-Stunde nicht für weniger als 1—1 1/4 Pfg. geliefert werden kann. (Parsons weist darauf hin, daß Salpetersäure zu transportieren nicht wirthchaftlich sei, daß diese elektrischen Verfahren im besten Falle 2 1/3 PS. Jahr für die Tonne schwacher Salpetersäure erfordern und daß in Friedenszeiten für die Bedürfnisse der amerikanischen Regierung (20000 t Salpetersäure), 50000 PS. und in Kriegszeiten (angenommener Verbrauch 180000 t Salpetersäure) 440000 PS. nötig seien. Anlagen unter 75000 PS. dieser Art hätten keinen Zweck. In Friedenszeiten würden solche Anlagen wahrscheinlich stilliegen, da die Verwertung der Salpetersäure kaum in Betracht komme.

8. Kurz wird auf das Landis-Verfahren hingewiesen, das in einer kleinen Versuchsanlage in Warnes, N.-Y., benutzt wird. Bei Landis passiert das Gas von oben nach unten (umgekehrt wie bei Frank-Caro); das Gas wird gekühlt (im Gegensatz zu dem Verfahren Kaiser).

9. Ein ähnliches Verfahren ist auch an einer Versuchsanlage der Semett Solvay & Co., die zusammen mit dem staatlichen Bureau of Mines arbeitet, in Syracuse, N.-Y., eingerichtet.

10. Das in Deutschland angewendete Kaiser-Verfahren erhitzt die Luft, bevor diese mit dem Ammoniak gemischt wird; dadurch fällt das elektrische Erhitzen fort. Nach der Ansicht von Dr. Parsons hat dieses Verfahren bisher keine Bedeutung für den Großbetrieb erlangt.

11. Bei Besprechung der Oxydation-Verfahren ist Dr. Parsons der Ansicht, daß diese nicht durch Patente beengt sind und daß man in Europa offen zugibt, daß es keine wertvollen Patente, welche sich auf die Oxydierung von Ammoniak beziehen, angeboten werden. Zeichnungen, Beschreibungen und Einzelheiten der Verfahren sind im Markte, wobei darauf hingewiesen wird, daß der Kauf solcher billiger kommen würde als die Durchführung von Experimenten und der Bau einer Versuchsanlage. Dr. Parsons betont, daß bei dem Oxydationsverfahren eine Säure von 50—55 Proz. Stärke leicht direkt von den Türmen erhalten wird, während bei dem elektrischen Verfahren (Norwegen) eine Konzentrierung bis auf höchstens 30—33 Proz. erreicht wird.

Die Preisfrage. Die folgenden Zitate aus Dr. Parsons Bericht sind m. E. außerordentlich wichtig. Unzweifelhaft fällt Deutschland als Markt für Chilesalpeter aus, da es die doppelte Menge Stickstoff selbst erzeugt, die es vor dem Kriege einführte; andererseits ist in den Vereinigten Staaten die Erzeugung an Ammonsulfat in den Kokereien größer als der Bedarf im Inlande.

„Es scheint mit Sicherheit anzunehmen sein, daß der Preis für Stickstoffverbindungen für industrielle und landwirtschaftliche Zwecke bedeutend nach dem Kriege heruntergehen muß." Diese Tatsache ist nach der Ansicht von Dr. Parsons bereits von den wirklichen Fachleuten und Kennern dieses Gebietes anerkannt; sie erwarten eine Ermäßigung der Preise für Stickstoffdünger. In den Vereinigten Staaten kommt hinzu, daß von den stickstoffhaltigen Düngemitteln über 60 Proz. aus Baumwollsamenkuchen, Schlachthausabfällen, getrocknetem Blut usw. bestehen, deren Erzeugung nicht zurückgehen wird, daß ferner bereits vier große kapitalkräftige amerikanische Gesellschaften die Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der Luft in großem Maßstabe aufnehmen oder erwägen, daß ferner aller Wahrscheinlichkeit nach das Haber-Verfahren in den Vereinigten Staaten selbst nach dem Kriege eingeführt wird und in Wettbewerb mit den anderen Anlagen treten wird. Daher ist in den Vereinigten Staaten mit einem Mangel an stickstoffhaltigen Düngemitteln nicht zu rechnen.

„Die Kosten für Ammonsulfat haben gegenwärtig keine Beziehung zu dessen Verkaufspreis. Die tatsächlichen Kosten, um das Ammoniak aufzufangen, zu reinigen usw. sind unbedeutend und als Nebenerzeugnis der Verkokung ist Ammonsulfat billiger als nach irgend einem anderen Verfahren; bisher wurde der Verkaufspreis einfach in Wettbewerb mit Chilesalpeter festgesetzt. Selbst wenn Ammonsulfat nach dem Haber-Verfahren zu einem so niedrigen Preise wie etwa 40 Pfg. pro kg (4 Cts. per lb.) verkauft werden sollte, wird Ammonsulfat aus den Kokereien noch immer mit einem Gewinn für den Erzeuger verkauft werden. Die Selbstkosten für Ammonsulfat der Kokereien beruhen auf der Art der Buchführung. In Zukunft hängt der Verkaufspreis von dem Wettbewerb mit anderen Quellen für Stickstoffverbindungen ab. Das Haber-Verfahren kann erzeugen und erzeugt bereits Ammonsulfat auf synthetischem Wege billiger als irgend ein anderes synthetisches Verfahren im Großbetriebe. Nächst diesem kommt das Cyanid-Verfahren; wenn die mechanischen Schwierigkeiten bei dem Cyanid-Verfahren gelöst sind, wird dieses Ammoniak billiger als nach dem Haber- oder Cyanamid-Verfahren erzeugen und in engen Wettbewerb mit den tatsächlichen Kosten der Ammonsulfatgewinnung in den Kokereien stehen. Aus unten folgender Tabelle ergibt sich, daß die Erzeugung von Stickstoff nach dem Haber-Verfahren 239, nach dem Cyanamid-Verfahren 270 und nach dem elektrischen Verfahren (bei Kosten des Pferdekraftjahres zu Mk. 21) Mk. 220 kommen und daß bei den neuen unten erwähnten Verfahren der General Chemical Co. die Kosten auf Mk. 217 geschätzt werden".

Wir geben noch die Ziffern von Dr. Parsons per Tonne Stickstoff:

	General Chem. Co.[1])	Haber	Cyanamid	Elektr. Verf.
Erzeugnis	NH_3	NH_3	NH_3	35% HNO_3
erforderliche Kraft	0,2	0,2	2,2	10,5
Anlagekosten[4])	Mk. 1275	Mk. 1445	Mk. 1870[2])	Mk. 6000
Gewinnungskosten	„ 412	„ 506	„ 638[3])	„ 722
Erzeugnis		überall berechnet auf		96% HNO_3
Kraft	0,3	0,3	2,3	10,8
Anlagekosten[5])	Mk. 2252	Mk. 2422	Mk. 2848	Mk. 6588
Gewinnungskosten[6])	„ 922	„ 1016	„ 1148	„ 935

[1]) Die Kostenanschläge für die General Chemical Co. beruhen auf den Preisen zur Kriegszeit für den Bau der Neuanlagen; es sei darauf hingewiesen, daß, trotzdem diese Kosten niedriger sind als

Digitized by Google

Bei sachlicher und vorurteilsfreier Prüfung dieses Berichtes von Dr. Parsons wird zugestanden werden, daß durch diesen (bis auf gewisse Irrtümer, die bei der Beurteilung der deutschen Verfahren wahrscheinlich unterlaufen sind) ein sehr guter Ueberblick der neuen Industrie zur Verfügung steht. Besondere Beachtung ist den Darlegungen bezüglich der Preisfrage zu schenken, weil bei Durchführung des Cyanid-Verfahrens und bei weiteren Verbesserungen des Haber-Verfahrens unzweifelhaft künstlicher Salpeter sehr billig erzeugt werden kann. Da die Vereinigten Staaten für Düngezwecke verhältnismäßig wenig Salpeter benutzten, ist es sehr gut möglich, daß von dort eine größere Ausfuhr an künstlichem Salpeter erfolgen wird. Jedenfalls erheischt die Vorsicht, hiermit zu rechnen. Andererseits wird nach dem Kriege der Bedarf an stickstoffhaltigen Düngemitteln in Europa sehr groß sein und aus diesem Grunde kann vorerst gar nicht genügend Kunstsalpeter erzeugt werden. Wenn der große Bedarf der Sprengstoffabriken aufhört, wird mehr als genug Absatz für den Kunstsalpeter in der Landwirtschaft sein, besonders dann, wenn in Mitteleuropa der Anbau von ölhaltigen und tierisches Fett erzeugenden, landwirtschaftlichen Produkten systematisch betrieben wird.

bei den anderen Anlagen, deren Baukosten zu Friedenspreisen eingesetzt sind.

[2]) Die Anlagekosten für die Kraftanlage sind zu 425 Mk. für die PS. gerechnet.

[3]) Die Erzeugung von Cyanamid ist mit Mk. 518, die Erzeugung von Ammon aus Cyanamid mit Mk. 119 berechnet.

[4]) Die Abschreibungen bei Cyanamid sind berechnet, wie diese bei den im Betrieb befindlichen Gesellschaften erfolgt sind. Beim Haber-Verfahren sind 20% der Anlagekosten für Reparaturen, Zinsen und Abschreibungen gerechnet. Bei dem elektrischen und bei dem modifizierten Haber-Verfahren (sic.!) der Gen. Chem. Co. sind 12½% Zinsen und Abschreibungen gerechnet. Für Reparaturen sind Mk. 21 für die Tonne in Anrechnung gebracht.

[5]) Mit Ausnahme des elektrischen Verfahrens ist die Ammoniakanlage einbegriffen. Die Extra-Kraft ist mit Mk. 42, das Oxydieren und Auffangen (Absorbieren) mit Mk. 595, das Konzentrieren mit Mk. 170, die Dampfanlage mit Mk. 170 berechnet.

[6]) Mit Ausnahme des elektrischen Verfahrens sind die Kosten für Ammoniak, wie oben berechnet, eingeschlossen. Die Oxydierung ist mit Mk. 212½, die Konzentrierung mit Mk, 279½ in Anrechnung gebracht. Abzüge für nicht oxydiertes Ammoniak wurden nicht gemacht.

Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren.

Von Carence Hall und Spencer P. Howell[1]). Deutsch bearbeitet von K. S. (Fortsetzung.)

Prüfungen im kleinen Bleiblock wurden mit den vier elektrischen Detonatoren Nr. 6 vorgenommen. Mit einem 20prozentigen richtigen Nitroglyzerindynamit ergaben sich dabei folgende Werte.

Detonator	Kompression	Durchschnitt
Western Coast	15,00 mm 14,75 " 15,25 "	15,00 mm
Special	14,00 " 15,25 " 15,25 "	14,83 "
P. T. S. S.	15,00 " 15,00 " 15,00 "	15,00 "
Foreign	14,25 " 14,75 " 15,00 "	14,67 "

Der Explosivstoff ergab nahezu gleiche Einzelwerte und geringe Abweichungen bei den Durchschnittswerten, die Wirksamkeit der Detonatoren steigt in der Reihe Foreign, Special, Western Coast, P. T. S. S. Mit demselben Sprengstoff, dem 4 Proz. Wasser zugesetzt waren und der gefroren war, wurden folgende Werte erhalten:

Detonator	Temperatur des gefrorenen Sprengstoffes	Kompression
Western Coast	-9,0° C	12,75 mm
Special	-9,0° C	12,50 "
P. T. S. S.	-9,0° C	13,00 "
Foreign	-9,0° C	12,75 "

Die Wirksamkeit der Detonatoren zeigt hier in der Reihe Special, Western Coast, Foreign, P. T. S. S. Weitere Versuche wurden mit 6 Proz. zugesetzten Wassers ausgeführt und mit dem gefrorenen Explosivstoff, Temperatur 9 ° C. Mit jedem der 4 elektrischen Detonatoren wurden 3 Versuche gemacht, der Sprengstoff war aber zu empfindlich für Unterscheidungen, es wurde keine Kompression des Blocks erzielt.

Mit einem 40prozentigen Ammoniumdynamit, dem 6 Proz. Wassser zugesetzt waren, wurden folgende Werte erhalten:

Detonator	Kompression	Durchschnitt
Western Coast	8,25 mm 9,00 " 9,00 " 8,00 " 9,50 "	8,75 mm
Special	8,00 " 8,25 " 8,50 " 7,75 " 9,25 "	8,40 "
P. T. S. S.	9,75 " 8,75 " 9,25 " 7,75 " 9,25 "	8,95 "
Foreign	8,00 " 10,00 " 9,25 " 9,50 " 9,25 "	9,20 "

Die Ergebnisse sind augenscheinlich unrichtig. Der steigenden Wirksamkeit nach wären die Detonatoren anzuordnen in der Reihe: Special, Western Coast, P. T. S. S., Foreign.

Mit einem 40prozentigen gefrorenen Gelatinedynamit wurden mit dem kleinen Bleiblock die in der folgenden Tabelle auf nächster Seite oben angegebenen Werte erhalten.

Auch hier ergaben sich mit dem gefrorenen Dynamit starke Abweichungen. Die Unempfindlichkeit dieses Sprengstoffs hatte sich bereits bei früheren Versuchen darin gezeigt, daß mit den Nr. 3, 4 und 5 der elektrischen Detonatoren keine vollständige Detonation eintrat. Mit den Detonatoren Nr. 6 war die Detonation in jedem Falle vollständig.

[1]) Bulletin 59 of the Bureau of Mines, Department of the Interior. (Washington 1913.) Uebersetzung vor Ausbruch des Krieges begonnen.

Digitized by Google

Detonator	Temperatur des gefrorenen Sprengstoffes	Kompression	Durchschnitt
Western Coast	— 2,5° C	14,75 mm	13,90 mm
	— 5,0° C	17,75 „	
	+ 0,5° C	12,50 „	
	+ 2,5° C	12,50 „	
	+ 2,5° C	12,00 „	
Special	— 2,5° C	12,75 „	14,85 „
	— 5,0° C	18,00 „	
	+ 0,5° C	15,00 „	
	+ 2,5° C	14,75 „	
	+ 2,5° C	13,75 „	
P. T. S. S.	— 4,5° C	12,50 „	14,95 „
	— 5,0° C	19,25 „	
	+ 0,5° C	14,25 „	
	+ 2,5° C	14,25 „	
	+ 2,5° C	14,50 „	
Foreign	— 2,5° C	11,00 „	15,15 „
	— 5,0° C	18,00 „	
	+ 0,5° C	15,00 „	
	+ 2,5° C	16,25 „	
	+ 2,5° C	15,50 „	

Explosion durch Uebertragung. Versuche mit einem Explosivstoff der Klasse 1, Unterklasse a. Es wurde ein Ammonnitratsprengstoff benutzt, dessen Sensibilisator selbst ein Sprengstoff war. Die Größe der Patronen war 1¼ : 8 Zoll, ihr Gewicht 166 g.

Detonator	Raum zwischen den Patronen	Die obere Patrone
Western Coast	2 Zoll	explodierte nicht
	1 „	explodierte
	2 „	explodierte nicht
Special	1 „	explodierte
	2 „	explodierte nicht
	2 „	desgl.
P. T. S. S.	4 „	desgl.
	3 „	desgl.
	2 „	desgl.
	1 „	explodierte
	2 „	desgl.
	3 „	explodierte nicht
Foreign	3 „	desgl.
	2 „	desgl.
	1 „	desgl.
	0 „	explodierte
	1 „	explodierte nicht

Hier steigt die Wirksamkeit der Detonatoren in der Reihenfolge Foreign, Western Coast, Special, P.T.S.S. an.

Mit einem Sprengstoff der Klasse 4, dessen kennzeichnendes Merkmal Nitroglyzerin ist, wurden die folgenden Versuche angestellt. Die benutzten Patronen hatten die Größe 1¼ : 8 Zoll, ihr durchschnittliches Gewicht war 161 g, nur bei den drei letzten Versuchen jeder Reihe betrug es 110 g und die Patronen waren 5 Zoll lang.

Detonator	Raum zwischen den Patronen	Die obere Patrone
Western Coast	5 Zoll	explodierte
	5 „	explodierte nicht
	5 „	desgl.
	5 „	desgl.
	4 „	explodierte
	4 „	desgl.
	4 „	explodierte nicht
Special	5 „	explodierte
	5 „	explodierte nicht
	5 „	desgl.
	5 „	desgl.
	4 „	explodierte
	4 „	desgl.
	4 „	explodierte nicht
P. T. S. S.	5 „	desgl.
	5 „	desgl.
	5 „	desgl.
	5 „	explodierte
	4 „	desgl.
	4 „	desgl.
	4 „	explodierte nicht
Foreign	5 „	desgl.
	5 „	desgl.
	5 „	desgl.
	5 „	desgl.
	4 „	desgl.
	4 „	desgl.
	4 „	desgl.

Der Prozentsatz Explosionen der oberen Patrone durch Uebertragung war folgender:

Detonator	Zahl der Versuche	Zahl der Explosionen der oberen Patrone	Prozente Explosionen der oberen Patrone
Western Coast	7	3	43 Proz.
Special	7	3	43 „
P. T. S. S.	7	3	43 „
Foreign	7	0	0 „

Bei allen Versuchen, bei denen der die Patronen trennende Raum 5 Zoll betrug, waren die Böden der Patronen einander zugekehrt, bei den Versuchen mit 4 Zoll Zwischenraum die Oberteile. Der Foreign-Detonator war nicht so wirksam bei diesen Versuchen wie die drei anderen.

Versuche mit einem 40prozentigen Ammoniumdynamit mit Nitrosubstitutionsprodukten. Die hierbei benutzten Patronen waren 1¼ : 8 Zoll groß und wogen durchschnittlich 226 g.

Detonator	Raum zwischen den Patronen	die obere Patrone	Detonation trat nicht ein bei
Western Coast	8 Zoll	explodierte	
	9 „	explodierte nicht	9 Zoll
	9 „	desgl.	
Special	8 „	desgl.	
	7 „	explodierte	8 „
	8 „	explodierte nicht	
P. T. S. S.	14 „	desgl.	
	12 „	desgl.	
	9 „	desgl.	
	7 „	desgl.	
	6 „	desgl.	
	4 „	explodierte	8 „
	5 „	desgl.	
	6 „	desgl.	
	7 „	desgl.	
	8 „	explodierte nicht	
	8 „	desgl.	
Foreign	8 „	desgl.	
	7 „	explodierte	8 „
	8 „	explodierte nicht	

Die Versuche ergaben praktisch dasselbe Resultat ohne Rücksicht auf den Detonator.

Versuche mit einem 2 Jahre alten 35prozentigen Gelatinedynamit. Größe der Patronen war 1¼ : 8 Zoll; ihr Durchschnittsgewicht betrug 265 g.

Aus den Versuchen war ein Unterschied der verschiedenen Detonatoren nicht zu erkennen.

Digitized by Google

Detonator	Abstand zwischen den Patronen	die obere Patrone
Western Coast	0 Zoll	explodierte nicht
	0 „	desgl.
Special	0 „	desgl.
	0 „	desgl.
P. T. S. S.	6 „	desgl.
	5 „	desgl.
	4 „	desgl.
	2 „	desgl.
	0 „	desgl.
	0 „	desgl.
Foreign	0 „	desgl.
	0 „	desgl.

Als Ergänzung zu den vorstehend beschriebenen Versuchen wurden solche mit dem Trauzlschen Bleiblock ausgeführt. Der Block war zylindrisch, 200 mm im Durchmesser und 200 mm hoch. Er hatte eine achsiale Bohrung von 25 mm Durchmesser und 125 mm Tiefe. Die Ladung von 20 g Explosivstoff, in welcher der elektrische Detonator eingebettet war, wurde auf den Boden des Bohrlochs gebracht. Besatz wurde nicht verwendet. Gemessen wurde die Volumenzunahme des Bohrlochs nach dem Schuß.

Versuche mit einem 20prozentigen richtigen Nitroglyzerindynamit. Die Ladung betrug bei jedem Versuch 20 g, 6 Proz. Wasser wurden zugesetzt.

Detonator	Ausbauchung	Mittlere Ausbauchung*
Western Coast	175 ccm	174 ccm
	173 „	
Special	177 „	176 „
	175 „	
P. T. S. S.	178 „	176 „
	175 „	
Foreign	178 „	178 „
	179 „	

*Die Ausbauchung war bei allen Versuchen ungefähr die gleiche.

Prozentsätze Detonationen bei indirekten Prüfungen der vier verschiedenen elektrischen Detonatoren Nr. 6. Diese sind in der nachstehenden Tabelle enthalten. Auch aus den Prozentsätzen von Detonationen bei den Prüfungen von jedem Detonator sind die Durchschnitte berechnet, jeder prozentische Durchschnitt steht im Verhältnis zu der Zahl der Versuche, aus der er berechnet ist, d. h. jeder Prozentsatz ist multizipliert mit der Zahl der Versuche, die er wiedergibt und die Summe der Produkte ist geteilt durch die ganze Zahl Versuche mit dem betreffenden Detonator.

Sprengstoff	Prüfungsart	Western Coast		Special		P. T. S. S.		Foreign	
		Prozent Detonat.	Zahl der Versuche	Prozent Detonat.	Zahl der Versuche	Prozent Detonat.	Zahl der Versuche	Prozent Detonat.	Zahl der Versuche
Klasse 1, Unterklasse a	Detonationsgeschwindigkeit	100 Proz.	2	100 Proz.	5	100 Proz.	2	67 Proz.	3
40prozent. Gelatinedynamit, gefroren	desgl.	100 „	1	100 „	1	100 „	1	100 „	1
35prozent. Gelatinedynamit. 2 Jahre alt	desgl.	100 „	2	100 „	2	67 „	3	100 „	2
20prozent. richtiger Nitroglyzerindynamit, gefroren und 6 Proz. Wasser zugesetzt	kleiner Bleiblock	0 „	3	0 „	3	0 „	3	0 „	3
40prozent. Gelatinedynamit, gefroren	desgl.	100 „	5	100 „	5	100 „	5	100 „	5
Durchschnitt		55,5 Proz.		71,4 Proz.		63,2 Proz.		61,1 Proz.	
Gesamtzahl der Prüfungen			18		21		19		18

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Dr. Richard Förg, Der Initialimpuls. Eine Studie über moderne Sprengkapseln. (Mitt. Gegenst. Art.- und Geniewesen, Heft 3 und 4.) Nach einem geschichtlichen und allgemeinen Ueberblick gibt Verfasser eigne und fremde Untersuchungen, die das verschiedene Verhalten der bisher gebräuchlichen Sprengkapselsorten dartun. Zur vergleichenden Untersuchung gelangten folgende Kapselsorten: 1. Knallquecksilbersprengkapsel Nr. 8 von Sellier und Bellot in Prag. 2. Toluol-(Trotyl-)Sprengkapsel Nr. 8 von der Deutschen Sprengkapselfabrik in Dellbrück, 3. Bleiazid-(Tetryl-)Sprengkapsel Nr. 8 von der Karbonit-Sprengstoff-A.-G. in Hamburg.

Förg betrachtet: A) Bau, Zusammensetzung und natürliche Feuchtigkeit. Die Knallquecksilberkapsel besteht aus einer einseitig geschlossenen Kupferhülse von 45 mm Länge und 7 mm Durchmesser, in welcher 2,0 g eines Knallquecksilber-Kaliumchlorat-Gemisches derart eingepreßt sind, daß noch 25 mm lichte Tiefe verbleiben. Der natürliche durchschnittliche Wassergehalt betrug 0,03 Prozent auf die Gewichtsmenge Fulminat gerechnet. — Die Trotylkapseln hatten eine Kupferhülse von den gleichen Abmessungen mit 0,828 g technisch reinem umkristallisiertem Trinitrotoluol und auf diesem in einer durchlochten Messingkappe 0,587 g Knallquecksilber-Kaliumchloratgemisch so eingepreßt, daß in der Hülse 16 mm lichter Tiefe verblieben. Der natürliche Feuchtigkeitsgehalt betrug 0,05 Proz., berechnet auf die Gewichtsmenge Primärinitialladung bezw. Fulminat. — Die Tetrylkapseln zeigten äußerlich dieselben Abmessungen und waren gefüllt mit 1,002 g gepreßtem Tetranitromethylanilin, auf welches in einer durchlochten Kupferkappe 0,267 g gepreßtes Bleiazid aufgesetzt waren; in der Hülse freibleibend waren 16 mm Tiefe. Der natürliche Wassergehalt betrug 0,45 Proz., berechnet auf die Gewichtsmenge Primärinitialsatz oder Bleiazid. — Zum Zerlegen der Sprengkapseln wandte Autor folgenden Kunstgriff an: Die Hülse wurde am offenen Ende mit einem Kork gut verschlossen und bis einige mm unter den oberen Rand in ein Gefäß mit starker Salpetersäure eingetaucht, um die Wandstärke der Kupferhülse durch Weglösen von Material zu verringern. Damit durch die lebhafte Reaktion der Initialsatz nicht zu stark erwärmt wird, ist es notwendig, von Zeit zu Zeit die Auflösung zu unterbrechen und die Kapsel in Wasser zu kühlen. Nach einigen Minuten war die Hülse so dünn geworden, daß es mit Hilfe einer Pinzette leicht war, sie einzureißen und über den hartgepreßten Inhalt spiralig abzuwickeln. Etwa hängenbleibende Teilchen lassen sich mit einem Kupferspatel leicht entfernen. Auch die quantitative Trennung von Fulminat und Sprengstoffsatz ist gut möglich, da die Schichten scharfe Begrenzung zeigen und meist die beiden Sätze von selbst auseinander fallen. Durch vorsichtiges Bohren mit einem Kupferdraht ließ sich das Fulminat aus der Hülse bezw. aus der kleinen durchlochten Kapsel entfernen. Die vorerwähnten Gewichte sind Mittelwerte aus 20 geöffneten Kapseln. Die Gewichtsmengen der Initialladungen von Knallquecksilber-, Trotyl- und Tetrylkapseln verhalten sich wie 1 : 0,7 : 0,63.

B. Wasserabsorptionsvermögen. Zur Bestimmung wurden die Kapseln in einem Vakuum-Exsikkator abwechselnd 12 Stunden bei

Digitized by Google

Atmosphärendruck und 12 Stunden bei vermindertem Druck (10 mm Quecksilbersäule) gelagert.

Lagerzeit in Stunden	Wassergehalt der Kapsel in Proz.		
	Knallquecksilber	Trotyl	Tetryl
24	0,20	0,45	1,22
48	0,22	0,60	1,40
72	0,25	0,75	1,70
96	0,29	1,00	2,10
120	—	—	2,50
168	—	—	4,30
288	—	—	5,10
332	—	—	5,30

C. Trauzlsche Bleiböllerprobe. Als Sprengstoff wurde eine schwer zu initiierende, ungekörnte Mischung verwendet, bestehend aus 75 Teilen Ammonsalpeter, 22 Teilen Aluminiumgrieß und 3 Teilen gedämpftem Kohlenpulver. Als mittlere Erweiterung wurde erzielt (nach Abzug der 160 ccm der ursprünglichen Bohrung):

bei Knallquecksilberkapsel: 1470 ccm
„ Trotyl „ 1676 „
„ Tetryl „ 1728 „

Das Verhältnis betrug demnach 1:1,14:1,16.

D. Brisanzprobe mit Stauchzylindern aus Blei. Von den zwei üblichen Methoden, deren eine einen Apparat erfordert, wo die Stoßkraft einer frei explodierenden 10 g-Patrone auf einen schweren Körper übertragen wird, der einen Kupferzylinder quetscht (Methode der preußischen Heeresverwaltung), während bei der österreichischen Methode eine verhältnismäßig große Sprengstoffpatrone zwei Stauchzylinder frei stehend zusammendrückt, wurde die letztere gewählt. Bei den Versuchen mit den drei Kapselsorten wurde die 100 g schwere Patrone aus dem unter C angeführten Sprengstoff hergestellt und wird in der folgenden Tabelle die Gesamtsprengwirkung als Stauchung beider Zylinder (60 mm weniger der Höhensumme des oberen und unteren Zylinders in Millimetern), die schiebende Wirkung als Stauchung des unteren (30 mm weniger der Höhe des unteren) und die Brisanz als Stauchung des oberen Zylinders (300 mm weniger der Höhe des oberen) angegeben.

Sprengkapsel	Höhe in mm		Gesamt-	Untere	Obere
	O+U	U	Mittlere Stauchung in mm		
Knallquecksilber	44,3	26,5			
„	44,7	27,2			
„	43,5	26,8			
„	44,4	26,4	15,7	3,3	12,8
Trotyl	43,1	26,4			
„	42,4	26,7			
„	42,0	26,5			
„	42,3	26,5			
„	42,0	26,6	17,6	3,5	14,1
Tetryl	42,3	26,2			
„	41,9	26,5			
„	42,1	26,5			
„	41,8	26,4	18,0	3,6	14,4

Danach verhält sich die Gesamtsprengwirkung des benützten Explosivstoffes bei der Initiierung durch Knallquecksilber-, Trotyl- und Tetrylkapseln wie 1:1,2:1,15 oder die Sprengwirkung wird durch Trotyl- um 12 Proz., durch Tetrylkapseln um 15 Proz. erhöht, während die Brisanz bei Trotyl- um 6 Proz. und bei Tetryl- um 9 Proz. gegenüber Knallquecksilberkapseln steigt.

E. Sensibilitätsprüfung mit dem Fallhammer. Die Versuche wurden mit einem Fallhammer, wie man ihn zur Prüfung der Stoßsicherheit von Sprengstoffen verwendet, jedoch ohne Kastschen Stempelapparat ausgeführt. Für die Zündsätze in ihrer natürlichen Körnung ergab sich als Mittelwert von zehn Bestimmungen:

Primärsatz der	Detoniert noch bei	Detoniert nicht mehr bei
Trotylkapseln	31 cm Fallhöhe	30 cm Fallhöhe
Tetrylkapseln	71 cm „	70 cm „

Bei feinst gemahlenen Sätzen, wobei die Substanzen zuerst auf einer Hartgummiplatte mit einem Kautschukstöpsel zerdrückt und dann in einer Achatreibschale feinst gepulvert wurden, war das Ergebnis bei Trotyl 70 bezw. 69 cm, bei Tetryl 80 bezw. 79 cm Fallhöhe. Während also Knallquecksilber, in der in den Sprengkapseln einlaborierten Körnung, mehr als doppelt so stoßempfindlich ist wie Bleiazid, gleicht sich die Stoßempfindlichkeit bei den feinst gepulverten Substanzen fast aus, doch bleibt immer noch das Bleiazid deutlich unempfindlicher.

F. Sensibilitätsprüfung durch Erwärmung. Bei den Versuchen wurden 0,02 g des Initialsatzes in dünnwandige Eprouvetten eingefüllt, dieselben lose mit einem Wasserpfropf verschlossen und in ein Bad aus Woodschem Metall bei 100° C eingeführt. Das Bad war mit einer kräftigen Rührung aus vorgewärmter Luft versehen und die Temperatursteigerung war so eingestellt, daß das Bad pro Minute um 40° C. zunahm. Durch diese rasche Temperatursteigerung war es möglich, Fehlerquellen, die durch Sublimation des Bleiazids entstehen könnten, hintanzuhalten. Die Verpuffungstemperatur von Knallquecksilber wurde so bei 182 bis 183° (kon.), die von Bleiazid bei 324 bis 326° C. (kon.) gefunden. Wöhler hat bei einer etwas anderen Versuchsanordnung 200 bis 210° bezw. 340 bis 350° C. ermittelt.

G. Sensibilitätsprüfung durch Reibung. Die Reibungsempfindlichkeit hat für Zündhütchen großen praktischen Wert, bei Sprengkapseln kommt dieselbe nur für die Fabrikation in Betracht. Zur Bestimmung werden die Initialsätze möglichst fein gepulvert und dann mittels einer Federfahne mit 10 Gew.-Prozenten eines Quarzglaspulvers gemengt, welches zwischen den Sieben aus Schweizer Seidengas von 26 und 68 Fäden pro Zentimeter liegen blieb. Mit diesen Mischungen wurden Fallhammerproben, bei einer Einwage von 0,02 g, lose in die Pfanne eingeschüttet, mit dem Stempel, (bezw. Federfahne) gleichmäßig verteilt, bei 0,5 qcm Druckfläche und mit einem Aluminiumbär von 200 g Gewicht ausgeführt. Primärsatzmischung von Trotylkapseln detonierte noch bei 10 cm Fallhöhe, nicht bei 9 cm; von Tetrylkapseln noch bei 1 cm Fallhöhe.

H. Arbeitsleistung im Kapselböller. Die Kapselböller wurden aus zylindrischen Walzbleistangen von 85 mm Durchmesser in einer Länge von 110 mm abgestochen und zentral mit einer Bohrung von 70 mm Tiefe und 8 mm Durchmesser versehen. In die Bohrung wurde die Kapsel eingesetzt, nachdem sie mit einem entsprechend langen Stück Bickfordscher Zündschnur versehen war. Die Vorgabe im Blei betrug daher nach unten 40 mm und nach den Seiten 38,5 mm, die mittlere Ausbauchung betrug bei Knallquecksilberkapseln Nr. 8: 32,2 cm, bei Trotyl Nr. 8: 28,7 ccm, bei Tetryl: 33,4 cm. Es ist nicht angezeigt, verschiedene Sprengkapseln durch die Arbeitsleistung im Bleiböller aneinander zu messen.

I. Detonationsübertragung. Die Azidkapseln zeigten auch hier eine deutliche Ueberlegenheit gegenüber den mit Quecksilber erzeugten Initialzündmitteln.

K. Dauererwärmung. Um den Einfluß längerer Lagerung rasch konstatieren zu können, wurden die zwei Kapselsorten durch 15 Tage (täglich 8 Stunden) auf 50° C. erwärmt und die übrige Zeit bei Zimmertemperatur lagern gelassen. Mit den Kapseln wurden dann mit dem Ammonsalpetersprengstoff sowohl die Bleiböllerprobe als die Brisanzprobe mit den Stauchzylindern ausgeführt. Bei ersterer ergaben die Trotylkapseln, bei letzterer die Tetrylkapseln niedrigere Werte. Dies würde dafür sprechen, daß bei längerer Lagerung erstere an schiebender, letztere an brisanter Wirkung eine geringe Einbuße erleiden.

L. Einfluß der Feuchtigkeit. Während die Initiierungsfähigkeit bei den Knallquecksilberkapseln bereits bei 0,14 Proz. Wasser teilweise vermindert wurde und bei 0,20 Proz. gänzlich schwand, wurde sie bei den Trotylkapseln durch niedere Feuchtigkeitsgehalte nicht wesentlich gestört; Versager treten erst bei 0,7 bezw. bei 0,3 Proz. Wasser auf. Bei den Tetrylkapseln wird jedoch die Initiierungsfähigkeit selbst bei 12,8 bezw. 2,7 Proz Wasser nicht geändert. Versager kamen selbst bei diesen praktisch schwer denkbaren Feuchtigkeitsmengen nicht vor.

M. Lichtempfindlichkeit. Durch Bestrahlung werden die Sätze empfindlicher gegen Schlag; Trotylkapseln detonierten nach Belichtung bei 21 cm Fallhöhe (gegen 31 unbelichtet), Tetrylkapseln bei 61 (71).

N. Der kalorische Effekt. Experimentell wurden folgende Wärmemengen gefunden: bei Knallquecksilber 1644 Kal., bei Trotyl 1173 Kal. und bei Tetryl 1151 Kal.

O. Entbundene Gasmenge. Die bei der Explosion gebildeten gasförmigen Zersetzungsprodukte, welche neben dem kalorischen Effekt das Hauptmerkmal für die Stoßkraft bilden, können durch das in der kalorimetrischen Bombe befindliche Ventil in ein Sprengstoff-Gasometer abgelassen werden, das vorher vollständig mit einer Glyzerin-Alkoholmischung vom spez. Gewicht 1 gefüllt ist; das ermittelte Gasvolumen wird auf 0° und 760 mm reduziert. Es wurden (als mittlere Werte) gefunden: bei Knallquecksilber-Sprengkapseln 603 ccm, bei Trotyl 749, bei Tetryl 864 ccm.

P. Gaszusammensetzung. Die Analyse der abgekühlten Explosionsgase ergab im Mittel nachstehende Zusammensetzung in Volumenprozenten:

	Knallquecksilber	Trotyl	Tetryl
Kohlensäure	25,5	11,5	8,8
Kohlenoxyd	31,2	38,7	39,5
Sauerstoff	2,5	3,4	1,4
Wasserstoff	3,0 (?)	9,5	10,1
Methan	1,1 (?)	2,9	2,3
Stickstoff	36,7	34,0	37,9

Q. Die Bleiplattenprobe. Die mit einer Zündschnur versehene Sprengkapel wird, entweder geführt durch einen Kapselblock

Digitized by Google

oder durch Drähte versichert, auf eine Bleiplatte von 4 mm Stärke senkrecht aufgestellt. Die Bleiplatte ruht auf einem abgeschnittenen weiten Rohr, so daß die Kapsel dieselbe durchschlagen kann. Einerseits aus dem Durchschlag des Kapselbodens, andrerseits aus den radial angeordneten Verletzungen des Bleis durch die weggeschleuderten Sprengstücke der Kapselhülle ist man in der Lage, einen Schluß auf die Brisanz zu ziehen. Je brisanter das Initialzündmittel ist, in um so kleinere Stücke wird die Kupferhülse zerteilt, desto feiner und gleichmäßiger werden die radialen Verletzungen im Blei ausgedrückt sein. Je geringer die Stoßkraft, desto größer die Sprengstücke und mit ihnen auch gröber die Eindrücke im Blei. In einigen Abbildungen kommt dies deutlich zum Ausdruck bei Schüssen mit Kapseln von verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt. Feine Unterschiede jedoch, die durch die früher erwähnten Prüfungsmethoden erkannt werden, sind damit nicht aufzudecken, wie aus Abbildungen hervorgeht, welche die drei Kapselsorten im lufttrocknen Zustand geschossen zeigen. Bei genauer Beobachtung läßt sich aber auch hier ein Unterschied herausfinden, wenn man die Durchbiegung der Bleiplatte nach dem Schuß beobachtet. Je mehr die schiebende Wirkung auf Kosten der Brisanz hervortritt, desto mehr wird die Bleiplatte durchgebogen. Tatsächlich waren die Azid-Platten vollkommen gerade geblieben, während die Trotyl-Platten kaum merklich, die Knallquecksilberplatten deutlich gewölbt befunden wurden. -s.

Bücher-Besprechungen.

Ballistik. Die mechanischen Grundlagen der Lehre vom Schuß, von **Dr. H Lorenz**, Professor der Mechanik an der Techn. Hochschule zu Danzig. — Zweite vermehrte Auflage. Mit 60 Textabbildg. Verlag von R. Oldenbourg in München und Berlin, 1917. Preis geh. Mk. 5.—.

Die erste Auflage des Buches erschien im März 1917 und war bereits nach 6 Monaten vergriffen. Bei der zweiten Auflage wurde neu aufgenommen eine Betrachtung der wichtigsten Treibmittel und Sprengstoffe und Berechnung ihres Verbrennungsvorganges im Laderaum und im Rohr mit Rücksicht auf die Form des Pulvers, wodurch die Herleitung der Pulverdruckkurve ermöglicht wird. Damit erfuhr die innere Ballistik eine solche Erweiterung, daß die Abtrennung der Schußwirkung auf die Schußgeräte als besonderer Hauptabschnitt sich als nötig erwies. — In der äußeren Ballistik wurde neben kleineren Zusätzen und Verbesserungen eine schärfere Ableitung der Widerstandsformel des Verfassers aufgenommen und für die bekannte Seitenabweichung der Geschosse eine einfache Erklärung gegeben.

Das Lorenzsche Buch, welches die kürzeste wissenschaftliche Darstellung des Gesammtgebietes der Ballistik bringt, sei wiederholt bestens empfohlen. -s.

Leitfaden der Waffenlehre mit besonderer Berücksichtigung der Jagd- und Sportwaffen, von Ingenieur Alois **Kessner**, k. k. Professor. Mit 79 Abbildungen im Text. Preis geb. Mk 3.—. Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig, 1917.

Zur Waffenlehre im weiteren Sinne gehört auch die Lehre von der Geschoßbewegung oder Ballistik, die in die innere und äußere Ballistik zerfällt. Da die Kenntnis der Geschoßbewegung für das Verständnis der Grundsätze, nach denen die Konstruktion der Handfeuerwaffen erfolgt, von Wichtigkeit ist, wird die Ballistik als I. Teil der eigentlichen Waffenlehre vorangestellt. In diesem ersten Teil wird — nach einer gedrängten Besprechung der Treib- und Zündmittel — zunächst die innere Ballistik, d. h. die Verbrennung des Pulvers und die Geschoßbewegung im Laufe abgehandelt (Messung der Gasspannungen, Verlauf der Pulververbrennung, Spannungskurve. Arbeit der Pulvergase, mittlere Spannung der Pulvergase, impulsive und brisante Wirkung des Pulvers, Arbeitsverlust durch Rohrwiderstand, Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers und ihre Regelung), woran sich ein Ueberblick über österreichisches Pulver anschließt. Es folgt nun die äußere Ballistik, vorab Bewegungsgesetze (Grundbegriffe der Bewegungslehre, Luftwiderstand, freier Fall), dann Bewegung des geworfenen Körpers (horizontaler Wurf, Wurf aufwärts, schiefer Wurf), Bestimmung der Flugbahn im lufterfüllten Raum, Rasanz der Flugbahn, Ermittlung der Geschoßgeschwindigkeit durch den Flugzeitmesser, lebendige Kraft des Geschosses, Verminderung der Geschoßgeschwindigkeit infolge des Luftwiderstandes, Arbeit der Pulvergase und lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung, Rückstoß, Stabilität des Geschosses. In gleich gedrängter Form, aber ebenfalls sehr klar und übersichtlich folgt nun das Wichtigste über die Munition (Geschoß nach Kaliberbezeichnung, Wirkung, Material, Schrot, Patronenhülse, Ladeweise für Schrot- und Kugelpatronen). Eine Fülle von Angaben sind im ersten Teil des Buches in leicht lesbarer Form sorgfältig und möglichst kurz zusammengestellt.

Der zweite Teil behandelt dann die eigentliche Konstruktion der Handfeuerwaffen. Zunächst wird der Gewehrlauf besprochen (Material, Berechnung der Wandstärke, Herstellung des Laufes, Gewehrlaufverbindungen, Laufseele des Kugellaufes und des Schrotlaufes, Beschuß der Handfeuerwaffen), dann die Verschlüsse (bei beweglichen und feststehenden Läufen, hierauf Gewehrschloß, Schloßsicherungen, Patronenzieher und Patronenauswerfer, Abzugvorrichtungen, Gewehrschaft, Garnitur, Visiervorrichtungen, Zielfernrohr).

Der Autor hat sich die Zeit genommen, sich möglichst kurz zu fassen und ein Werk geschaffen, das auf kleinem Raum sehr viel bietet. Prof. Kessners Buch, das zum Unterricht an Fach- und Fortbildungsschulen in Oesterreich allgemein zugelassen wurde, dürfte auch bei den Lesern unserer Zeitschrift sich viele Freunde erwerben. -s.

Die Sprengstoffe, ihre Chemie und Technologie. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Rudolf **Biedermann.** 2. Auflage. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1917. — Preis geb. Mk 1,50.

Das Büchlein gibt zunächst einen Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung der Sprengstoff-Fabrikation (insbes. bis zu den Arbeiten A. Nobels), sodann eine Theorie der Sprengstoffe (Thermochemisches, Arbeitsleistung, Zersetzungsgleichung, Gasvolumen, Detonationsgeschwindigkeit, Initialimpuls, Explosionstemperatur, Explosionsdruck, Ladedichte). Den Hauptteil des Buches bildet die Technologie der einzelnen Sprengstoffe und zwar werden besprochen: 1. Schwarzpulver; 2. Sprengpulver; Chloratsprengstoffe, Weißpulver; 3. Sprengelsche Sprengstoffe; 4. Nitroglyzerin, Sprengöl, 5. Schießbaumwolle; 6. Dynamit; 7. Rauchloses Pulver; 8. Sicherheitssprengstoffe; 9. Verschiedene Sprengstoffe (Aluminiumsprengstoffe), Pikrinsäure, Trinitrotoluol, Verschiedene Nitrokörper, Oxyliquit, Knallquecksilber, Initialzündsätze.

Das Büchlein will einen Einblick in den augenblicklichen Zustand der Chemie und Technologie der Sprengstoffe gewähren. Das Erscheinen einer zweiten Auflage zeigt, daß die Biedermannsche Arbeit in weiteren Kreisen Freunde gefunden hat. -s.

Draeger-Hefte. Periodische Mitteilungen des Draegerwerkes Lübeck.

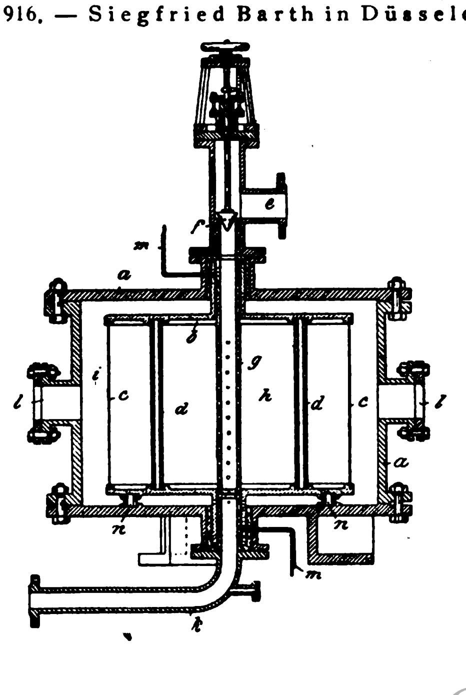
Vorliegendes Heft mit den Nummern 64/66 (Oktober, Dezember 1917) bringt folgende interessante Aufsätze: Etwas über die Gasschutzmittel der Entente (mit 12 Bildern), worin französische, englische und russische Gasmasken und Gasschutzgeräte an Hand von sehr guten Abbildungen beschrieben werden. Ferner die Uebersetzung eines französischen Berichtes über das Rettungsmuseum in Valde-Grâce. Mit Abbildung versehene Beschreibung der Zusatzsauerstoff-Leitung des Pulmotors für erhöhten Sauerstoffbedarf. Aufsätze über Rettung und Wiederbelebung im Bergbau sowie über Rettungs- und Wiederbelebungsapparate in der Praxis; in letzterer Arbeit werden Erfolge von Sauerstoffkoffer und Pulmotor gegen Sprenggasvergiftung mitgeteilt. Die Draeger-Hefte können bei der Post zum Preise von Mk. 3.— halbjährlich bezogen werden. -s.

Jahrbuch der Technischen Zeitschriften-Literatur (Technischer Index.) Auskunft über Veröffentlichungen der technischen Fachpresse nach Sachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Ausgabe 1917 für die Literatur des Jahres 1916. Von Heinrich **Rieser.** Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H., Berlin W. 62 und Wien I. Preis Mk. 5.—.

Es ist für jeden Techniker angenehm, rasch sich darüber zu orientieren, wo wissenswerte Abhandlungen aus seinem Sondergebiete zu finden sind und ist das Riesersche Jahrbuch sicher ein wertvoller Behelf, das in sehr vielen Zeitschriften-Aufsätzen niedergelegte Tatsachen-, Gedanken- und Erfahrungsmaterial planmäßig und in leicht benutzbarer Ordnung nachzuweisen. Das Buch wird insbesondere für aus dem Feld zurückkehrende Techniker bei Wiederaufnahme ihrer früheren Berufstätigkeit von Vorteil sein. -s.

Patent-Bericht.

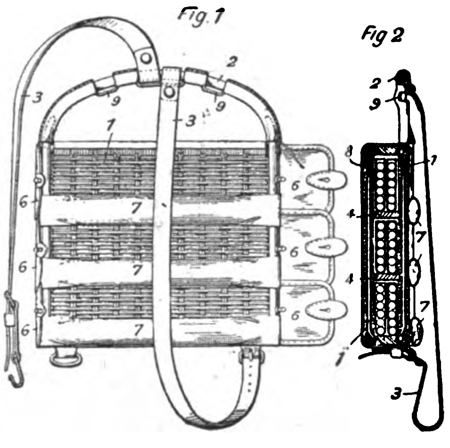
Schweizeriches Patent 73377 vom 16. September 1916. — Siegfried Barth in Düsseldorf: Apparat zur katalytischen Herstellung von Stickoxyden aus Ammoniak und Luft. Das wesentliche Merkmal dieses Apparats besteht darin, daß von einem in einem Umfassungsgehäuse angeordneten Durchgangsbehälter die Wand mit der größten Umfläche als Katalysator ausgebildet ist. Die Erfindung ist in nebenstehender Zeichnung dargestellt. In dem Umfassungsgehäuse a ist die als Durchgangsbehälter dienende Siebtrommel b angeordnet, d. h. ein Raumgebilde, dessen senkrechte Begrenzung eine als Katalysator ausgebildete, gehörig isolierte Siebwand c bildet, die aus einem Platinnetz



Digitized by Google

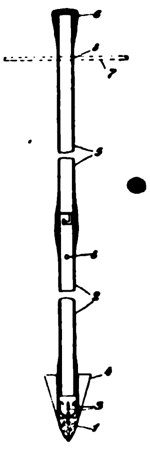
oder einer beliebigen anderen durchlässigen Bekleidung von katalytischer Wirkung besteht; d sind Versteifungsstützen aus Porzellan für Kopf- und Bodenstück, welch letzteres auf Stützen n im Gehäuse a steht. Das Ammoniakluftgemisch, sowie der eventuell zuzusetzende aktive Sauerstoff treten oben durch ein Rohr e ein und gehen bei geöffnetem Ventil f durch ein gelochtes Porzellanrohr g, welches achsial in der Trommel liegt, in den Trommelraum h und von hier durch die katalytische Siebwand c in den Mantelraum i. Der Abzug des Reaktionsgemisches erfolgt durch das ebenfalls achsial angeordnete Bodenrohr k. Glimmerscheiben, die Oeffnungen l in dem Umfassungsgehäuse abschließen, dienen zur Ueberwachung des Apparatinhalts. Klemmen m dienen zum Einschalten der Siebtrommel in einem elektrischen Stromkreis behufs Anheizung oder Beheizung derselben. An Stelle der senkrecht stehenden Trommel kann auch eine wagerecht liegende benutzt werden, die auf Rollen drehbar angeordnet ist. Bei dieser Anordnung werden infolge der Bewegung die Gase in tangentialer Richtung vom katalytischen Siebe abgesondert; die Abführung ist infolgedessen eine schnellere und eine Veränderung der gebildeten Stickoxyde infolge zu langen Verweilens in der Reaktionstemperatur ist daher ausgeschlossen.

Schweizerisches Patent 72977 vom 2. Januar 1917. — Hermann Bay in Zürich (Schweiz): Patronenträger, insbesondere für Militär. — Der Patronenträger, welcher in Fig. 1 der Zeichnung in Ansicht, in Fig. 2 in einem Vertikal- und in Fig. 3 in einem Horizontalschnitt dargestellt ist, weist einen Behälter 1 auf, der in seiner Gestalt einem flachen Kasten gleicht. Die Seitenwandungen dieses Behälters sind aus Flechtwerk gebildet, während die untere und obere Stirnwand aus Holz bestehen kann. In der Ebene der einen Seitenwandung ist ein den Behälter überragender Bügel 2 angeordnet, welcher mit Leder überzogen ist.



Im Scheitel des Bügels 2 sind an demselben in einer Oeffnung des Lederbezuges Tragriemen 3 befestigt, deren einer am unteren Rande des Behälters 1 mittels Schnalle befestigt ist. Der andere Tragriemen 3 ist an dem unteren Rande des Behälters mittels Schnalle und Oese zu befestigen. In dem Behälter 1 sind durch Horizontalwände 4 und eine Vertikalwand 5 Abteilungen gebildet, die nach der Seite hin offen sind. Die Höhe, Breite und Tiefe dieser Abteilungen sind so bemessen, daß in jeder derselben zwei der gebräuchlichen, die Patronen enthaltenden Lader neben- bezw. hintereinander Platz haben. Lappen 6 dienen zum Verschließen der Abteilungen nach außen; für jede Abteilung ist einer vorgesehen. Von diesen, z. B. aus Segeltuch hergestellten Lappen übergreift je die untere Kante eines Lappens die obere Kante des unter diesem Lappen liegenden Lappens, wodurch ein möglichst dichter Verschluß der seitlichen Oeffnungen erzielt wird. An der Seitenwandung, wo sich der Bügel 2 befindet, sind quer über diese Seitenwand mit weichem Material ausgefüllte schlauchartige Gurte 7 gespannt. Die Ober- und Unterseite, sowie die den Gurten abgewandte Seitenwand des Behälters sind mit einem Ueberzug 8, der ebenfalls aus Segeltuch bestehen kann, bedeckt. Der beschriebene Patronenträger ist hauptsächlich für Gebirgstruppen bestimmt und soll wie ein Rucksack auf dem Rücken getragen werden.

Schweizerisches Patent 73308 vom 1. Februar 1917. — K. L. Blatter, Goldiwil, und Ernst Schneider, Thun (Schweiz): Verfahren und Vorrichtung zum Legen von Erdminen. — Nach diesem Verfahren wird ein mit einer lösbaren Spitze versehenes Rohr in den Boden getrieben, die Sprengladung in das Rohr eingebracht und dieses ohne Spitze aus dem Boden herausgezogen. Die zur Ausführung dieses Verfahrens dienende, in der Zeichnung im Längsschnitt dargestellte Vorrichtung besitzt eine hohle Spitze 1, in welche das untere abgesetzte Ende des an beiden Enden verstärkten Rohres 2 hineingesteckt ist. Die Schulter des unteren Rohrendes ruht auf dem oberen Rand der Spitze 1 auf, deren äußerer Durchmesser etwas größer ist als derjenige der Schulter, so daß beim Eintreiben des Rohres in den Boden die Reibung zwischen dem Rohr und dem Erdreich möglichst gering ist. Damit beim Herausziehen des Rohres aus der Spitze, welche im Boden bleibt und zur Aufnahme einer Sprengladung dient, die Spitze nicht wieder nach oben gezogen wird, ist diese an ihrer Außenseite mit nach oben allmählich breiter werdenden Flügeln 4 versehen, die mit ihren oberen Enden als Widerhaken gegen das Erdreich dienen. Die Spitze 1 besitzt auf dem Grunde ihres Hohlraumes eine vierarmige, zu Widerhaken ausgebildete Feder 3, welche verhindert, daß die in den Hohlraum der Spitze gebrachte Sprengladung beim Herausziehen des Rohres 2 aus der Spitze 1 aus letzterer heraus mitgenommen wird. Am oberen Ende ist das Rohr 2 wie am unteren abgesetzt. Auf dieses obere Ende ist ein Verängerungsrohr 5 aufgesetzt, das jedoch nur Verwendung findet, wenn eine Mine tiefer gelegt werden soll, als der Länge des Rohres 2 entspricht. Auf das obere Ende des Rohres 2 bezw. 5 kann eine Schlagkappe 6 gesetzt werden. Um die Rohre 2 und 5, die durch einen Bajonettverschluß miteinander verbunden werden, bequem mittels eines Stabes 7 aus dem Boden ziehen zu können, sind sie mit Durchbrechungen 8 versehen, durch welche der Stab 7 hindurchgesteckt und so als Handhabe verwendet wird. Die Anwendung dieser Vorrichtung zum Legen von Minen, deren Entzündung in üblicher Weise erfolgt, ist ohne weiteres klar. Durch die Vorrichtung wird der Vorteil erzielt, daß zum Legen der Minen keine Erdaushebung stattzufinden braucht und daß infolgedessen die Stelle, wo die Mine gelegt ist, nicht oder nur bei größter Aufmerksamkeit zu erkennen ist, da sie sich vom umgebenden Gelände nicht abhebt. Außerdem kann das Legen der Minen mit dieser Vorrichtung in wesentlich kürzerer Zeit erfolgen, als nach dem bisher üblichen Verfahren.



Gesetze und Verordnungen.

Das Journal of Commerce, New-York vom 12. November 1917 bringt Näheres über **das neue Sprengstoffgesetz in den Vereinigten Staaten.** Jede Person, die nach dem 15. November 1917 in den Vereinigten Staaten in dem Besitz von Sprengstoffen gefunden wird und keine Regierungserlaubnis hat, aus der hervorgeht, wofür der Sprengstoff gebraucht wird, wird sofort verhaftet und zu einer Geldstrafe von 5000 Dollar oder einer Gefängnisstrafe von 1 Jahr verurteilt. Lassen die Umstände es geboten erscheinen, so kann auch auf beide Strafen erkannt werden. Dieses Gesetz wurde als Kriegsmaßnahme auf dem letzten Kongreß beschlossen, das Bureau of Mines vom Department of the Interior wurde mit der Ausführung des Gesetzes beauftragt. Dem Direktor des Bureaus of Mines, Van H. Manning, wurde zur Unterstützung der bekannte Kohlenfachmann Francis S. Peabody aus Chicago zur Seite gestellt, der im Gebrauch der Sprengstoffe Erfahrung hat, da viel davon in den Kohlenminen verbraucht werden. Der Direktor des Bureau of Mines ist bevollmächtigt, die Dienste aller Beamten der Vereinigten Staaten, aller Polizeibeamten, auch städtischer, aller Abgeordneten und Sicherheitsorgane in Anspruch zu nehmen. Die Städte haben bereits einen Sicherheitsdienst eingerichtet, an seiner Spitze steht ein Komitee von Polizeipräsidenten der großen Städte, den Vorsitz hat Major R. W. Pullman, Polizeipräsident von Washington. Der Sicherheitsdienst hat nicht nur auf die Ausführung des Gesetzes zu achten, er hat auch die Untersuchungen bei Dynamitanschlägen und Feuern in Fabriken und Warenhäusern zu führen und dem Direktor des Bureau of Mines darüber zu berichten. Personen, die bei Anschlägen, Fabriken oder Brücken in die Luft zu sprengen, abgefaßt werden, werden den Strafgerichten übergeben. Der Staat New-York bestimmt 25 Jahre Gefängnis für einen Dynamitanschlag. Das Gesetz bestimmt ferner, daß jeder, der mit Sprengstoffen handelt, Erlaubnis dazu haben muß. Der Hersteller, der Importeur und der Exporteur müssen die Erlaubnis des Bureau of Mines in Washington haben. Der Verkäufer und der Käufer ebenso, hier genügt die Erlaubnis der Lokalbehörden. Für jeden Bezirk muß mindestens 1 Beamter bestellt sein, der die Erlaubnis erteilt, ist der Bezirk sehr groß, so werden bei Bedarf mehr Beamte bestellt. Für jeden Staat wird ferner ein State Explosives Inspektor bestellt, der das Bureau of Mines bei der Ausführung des Gesetzes in dem betreffenden Staate vertritt. Nur Bürger der Vereinigten Staaten oder Angehörige mit den Vereinigten Staaten befreundeter Staaten dürfen Erlaubnisscheine erhalten. Unternehmer, Minengesellschaften, Steinbruchbesitzer und andere, die große Mengen Sprengstoffe gebrauchen, können diese nur von Personen beziehen, die die Erlaubnis dazu, eine sogen. foremans license, haben. Der Erwerber von Dynamit muß genau angeben, wozu der Sprengstoff bestimmt ist, er ist für seinen Gebrauch verantwortlich und muß etwa nicht verbrauchten Sprengstoff wieder abliefern. Mit der strikten Durchführung des Gesetzes hofft die Regierung der Vereinigten Staaten, daß schlechte Elemente nicht mehr in den Besitz von Sprengstoffen gelangen werden und weitere Dynamitanschläge sich vermeiden lassen.

S.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die **Société suisse des Explosifs in Brig** (Schweiz) hielt am 1. September 1917 ihre Generalversammlung ab. Nach dem Bulletin financier suisse vom 22. Dezember 1917 hat die Gesellschaft im ab-

Digitized by Google

gelaufenen Geschäftsjahr Schwierigkeiten gehabt, sich mit Rohstoffen zu versorgen, ihre Bemühungen sind aber erfolgreich gewesen und das Ergebnis des Jahres 1916/17 ist das beste seit Gründung der Gesellschaft. Der Nettoverdienst erreicht 250 810 Fr., etwas weniger als das Kapital und die Reserven zurzeit betragen. Außerdem wurde die Wasserkraft durch neue Anlagen vermehrt, die vollkommen durch die Unterhaltungskosten gedeckt wurden. Nach Abzug der Amortisation, der Ueberweisungen an den Reservefond und der satzungsmäßigen Tantièmen verbleiben 201 608 Fr. zur Verteilung. Gemäß den Vorschlägen des Verwaltungsrats wird beschlossen, die Dividende auf 25 Proz. festzusetzen, 10 000 Fr. der Sonderreserve zu überweisen und 12 500 Fr. für gute Zwecke zu stiften. Außerdem hat eine außerordentliche Versammlung die Erhöhung des Aktienkapitals um 140 000 Francs beschlossen, jede alte Aktie von 100 Fr. hat das Recht auf Bezug einer neuen Gratisaktie zu demselben Wert. Die Bilanz wird mitgeteilt. S.

Die „Société Universelle des Explosifs" in Paris, 124 rue la Boétie erhöht ihr Kapital von 3 auf 5 Mill. Fr.

Ein englischer Sprengstofftrust ist in Bildung begriffen und soll nach Erledigung von Detailfragen in 2 Monaten gebildet werden.

Die schweizerische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Dottikon hat ihr Kapital von 120 000 Fr. auf 360 000 Fr. erhöht.

Die amerikanische Sprengstoff- und Munitionsausfuhr betrug in den ersten 9 Monaten des Jahres 1917 607 Mill. Doll. gegen 561 Mill. Doll. im Vorjahre. Der Gesamtbetrag seit August 1914 stellt sich auf 1573 Mill. Doll.

Bayerische Sprengstoffwerke, A.-G. in Nürnberg. Die neue Gesellschaft wurde am 16. Februar mit einem Aktienkapital von 3 Millionen Mark gegründet; sie übernimmt

1. die bisherige Firma Cahüzitwerke in Nürnberg-Neumarkt,
2. die Vereinigte Pulverfabrik Rosenheim-Parsberg (Inh. Franz Winterholler) in Rosenheim mit den Betrieben in Parsberg, Stephanskirchen und der Trinolfabrik in Thannsau.

Gründer sind:

a) die Bayer. Hüttenwerke Fritz Neumeyer, A.-G. in Nürnberg (die dem Hirsch-Kupfer-Konzern angehörten),
b) die Ges. für Grubenbetriebe im Erzgebirge m. b. H. in Berlin,
c) der Konzern Stark, Michael & Co. in Berlin,
d) Jakob Michael in Berlin,
e) Franz Winterholler in Rosenheim.

Dem Unternehmen steht die Deutsche Bank, Filiale München und die Dresdener Bank, Filiale München nahe, die durch Kommerzienrat Böhm bezw. Direktor Scheyr im Aufsichtsrat vertreten sind. Ferner gehören dem Aufsichtsrat an Fritz Neumeyer in Nürnberg, Jakob Michael in Berlin, Karl Herzberg in Frankfurt a. M. und Renatus Schwarz in Berlin.

Patentliſten.

Deutschland.

Anmeldungen:

78e. 5. K. 60697. Johann Kolofrat, Lörrach. — Durch drahtlose Elektrizität zu zündende Mine. — 12. V. 15.

72d. 5. G. 44728. Horst Goeldel, Berlin-Grunewald. — Patronenpfropfen aus Papier. 4. I. 17.

Erteilungen:

42b. 22. 304613. Wehrmann, Baldji & Co. G. m. b. H., Berlin. — Vorrichtung zum Prüfen der gepreßten Rohlinge von Geschossen oder ähnlichen Hohlkörpern. — 1. VIII. 17. (Ungarn 6. XI. 16.).

12e. 3. 304603. Dr. Paul Beck, Nordhausen. — Verfahren zum Entfernen von Gasen oder Dämpfen aus Gasgemischen; Zus. z. Pat. 302092. 12. VI. 17.

12h. 4. 304479. Frans Henrik Aubert, Wielgolaski, Christiania, Norwegen. — Verfahren zu elektrischer Behandlung der Reaktionsstoffe für chemische Reaktionen zwischen Flüssigkeiten, Gasen oder Flüssigkeiten und Gasen. — 7. X. 15.

Gebrauchsmuster:

72d. 672520. Paul Bieneck G. m. b. H., Berlin. — Schutzhülle für Granaten. — 19. VII. 17.

72d. 672521. Hermann Seybold, Düren. — Verschlußschraube aus gepreßter Papier- oder Faserstoffmasse für Artilleriegeschosse, Minen o. dgl. mit Metallüberzug. — 27. VII. 17.

72d. 672522. Lindener Zündhütchen- und Tonwaren-Fabrik, Linden b. Hannover. — Mantelgeschoß für Jagdzwecke. — 5. VII. 17.

72d. 672523. Fa Franz Vlasdeck, Mainz-Mombach. — Ersatzverschlußschraube an Geschossen. — 1. VIII. 17.

12f. 575087. Robert Müller jr., Essen, Kaupenstr. 46/48. — Gefäß für flüssige Luft. — 15. XI. 17.

12i. 674858. Oberschlesische Zinkhütten-Akt.-Ges. Kattowitz O.-S. — Selbsttätiger Antrieb für mechanische Säureverteiler. — 12. XII. 17.

72d. 674939. Hermann Schulze, Niederlößnitz b. Dresden. — Schraube aus gestanztem Blech für Artilleriegeschosse. — 1 . VIII. 17.

72d. 674940. Gertrud Kupfer, geb. Holz, Berlin. — Geschoßkappe aus einem Stück ohne offene Nähte. — 13. V. 17.

72d. 674941. Schlösser & Feibusch G. m. b. H., Düsseldorf. — Vorrichtung zum Aufschrauben der Zünderköpfe auf Granaten. — 5. IX. 17.

72d. 674942. Wilh. Bock, Wanne. Maschinenlehre zur Herstellung von Artilleriegeschossen. — 18. X. 17.

72d. 674943. Wilhelm Bühler, München. — Kartuschenkiste. — 19. X 17.

72d. 674944. Johannes Tabel, Hamburg. — Geschoß. — 23. X. 17.

72d. 674945. Heinrich Blücher, Spremberg i. L. — Rundbürsten, deren einzelne Teile nachstellbar sind, speziell für Granathülsenreinigung. — 24. X. 17.

72d. 674946. Berthold Müller & Sohn, Dresden. — Ersatzverschlußschraube für Geschosse. — 25. X. 17.

72d. 674947. Ernst Grensenbach, Langerfeld i. Westf. — Schutzhülle für Geschosse aus nahtlosem, schlauchartigen Gewebe aus einem Stück. — 31. X. 17.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Arthur Boecker Werke
Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.
Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.
Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:
Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Moderne Feuerwerkerei
sucht
Arbeit für 4 hydraulische Pressen
Tischgröße 600×600 mm, 80 000 kg max. Preßdruck, eingearbeitetes Personal vorhanden. Gefl. Anfragen unter J. C. 8371 an Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.

2 neue eiserne Rektifizierkolonnen,
800 mm Ø, 9 m hoch, dazu 2 Röhrenkondensatoren, 800 mm Ø, 1,5 m hoch,
3 neue eiserne Kühlergefäße,
1 m Ø, 2 m hoch, für Destillationsapparate,
verkaufen
Schulz & Krause
Kupfer- und Messingwarenfabrik
Frankfurt-Oder.

Junge, militärfreie Kraft, 29 Jahre alt, Absolvent der Bergschulen, in der Sprengstoffbranche kundig, gestützt auf Ia Referenzen u. gute Zeugnisse, sucht passende Stellung als
Sprengtechniker
oder in bergbaulichem Betriebe. Offerten erbitte unter M. V. 5299 an Rudolf Mosse, München.

Der Inhaber der Patente Nr. 208 538 u. 208 179, betreffend eine
„Abzugvorrichtung für selbsttätige Handfeuerwaffen"
wünscht zwecks gewerblicher Verwertung seiner Schutzrechte mit Interessenten in Verbindung zu treten. Gefl. Angebote befördert: Carl T. Burchardt, Patentanwaltsbureau, Berlin SW. 11, Königgrätzerstraße 95.

Digitized by Google

JG. ORTMANN'S NACHFOLGER

Fabriken: Ortmann N.-Oe. **Zentrale: Wien XX/2.**

Modernste leistungsfähigste Anlage für

Nitrierwolle sowie gebleichte Baumwolle

für alle technischen Zwecke.

Wichtige Spezialqualitäten.

Präzisions-Stahlrohre, Glührohre, Stahlrohre, Kernrohre, Siederohre, Gasrohre, Leitungsrohre,

in neuer und aufgearbeiteter Qualität in grosser Auswahl am Lager. Lagerbesuch empfohlen.

Hannoverscher Röhrenhandel, Karl Nussbaum,
Hannover-Linden.
Telefon Nr. Nord 3648.

Kohlensauren Kalk

(Calc. carb.)
empfiehlt in hervorragender Qualität billigst bei Wagenladungen
Arthur Schilde, Dresden-A. 16,
Gerokstraße 44.

---

2 Vakuum-Trockenschränke

mit Heizplatten, je etwa 120 qm Heizfläche,
sofort lieferbar.
Epstein & Co., Barmen-R.

Sprengkapseln

der Sorten Nr. 6 und 8
liefert prompt
Zündhütchen- u. Patronenfabrik
vormals Sellier & Bellott,
Schönebeck a. Elbe.

Bleilöterei A. Scheidegger & Söhne
in Uerdingen a. Rh.
übernehmen Neu- und Umbauten.

Georg Richter, Schornsteinbau,

Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten

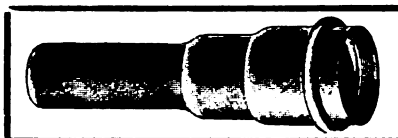
von 1—15 mm, genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert
Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Männer- u. Frauen-Schutzkleider

aus Papiergeweben für Munitions- und Grubenarbeiter.
Vereinigte Kleiderfabriken Seifhennersdorf.
Zur Messe Leipzig Meßhaus Freyberg I. u. II. Etage.
Faserstoffausstellung Berlin.
Bemusterungen bereitwilligst.

Köperschmirgelleinen-Ers.

blau Nr. 1—5, vorzügliche Ware, zu Mk. 54,50 die 100 Blatt,
jede Menge sofort lieferbar.
Brodbecker & Peter, Mainz-Mombach.



Stufenröhrchen für Stielhandgranaten
B. Z. sowie andere aus Blech gedrückte Artikel liefert
Herm. Gösser, Iserlohn, Weidenstr. 34.

Paraffin
Paraffin-Ersatz

nur für Selbstverbraucher
laufend abzugeben
E. H. Becker, Hamburg-Klosterburg.
Tel.-Adr.: Chemiebecker.
Tel.: Gr. 3, 3638.

Digitized by Google

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für

leichte Sprengminen mit Pressen

zur Herstellung der Vertiefung für die Abschlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.

25 Arbeiterinnen erzielen in 10 Arbeitsstunden auf 4 Füllmaschinen und einer Presse eine Leistung von etwa 10000 Minen.

Beste Detonierer! Beste Beschußergebnisse!

Eisen- und Blech-Konstruktionen

aller Art, sowie genietete u. geschweißte

Behälter und Transportgeräte

liefert prompt und preiswert

Westdeutsche Maschinenfabrik,

Mehlem a. Rhein.

HOLZMEHL

speziell für Sprengstoffe

liefern jedes Quantum prompt

Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Zur Anlage von

Trinitrotoluol

sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art

liefert als Spezialist

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

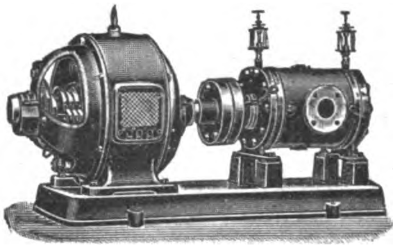
staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 16. Telephon-Amt Uhland, 1062

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Ulrich Kohllöffel, Reutlingen

liefert

Reiß-, Misch- und Reinigungs-Wölfe

für Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Viele Ausführungen und Nachbestellungen.

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Dortmund.

:: Filzringe u. Pfropfen ::

für Heeresmunition etc. liefert

Paul Otto, Hartha i. Sa.

Filzfabrik.

Papphülsen

für Heereszwecke liefert in jeder Ausführung

Württ. Papierlackwarenfabrik

J. Lumpp, Tübingen.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- u. Unterlags-Filze.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller

Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.

Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung

Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf

bei Wiesbaden.

Digitized by Google

Joseph Vögele, Abt. Memagwerk, Mannheim

Gußeiserne und säurebeständig emaillierte Apparate.

Meine säurebeständige Emaille ist die beste und überall, auch in der Sprengstoff-Industrie, erfolgreich eingeführt.

Zerkleinerungsmaschinen, Kugelmühlen, Sortiermaschinen, Transportapparate.

Prima Referenzen. — Man verlange Kataloge. Zerkleinerungsversuche in meiner Versuchsstation kostenlos.

Dr. Hauser & Co.

CÖLN - Gereonshaus

Fernruf: A 2405 und A 2406 - Drahtanschrift: Hauser Gereonshaus Cöln

Alaun-Verbindungen, u. a. **Kalialaun**, gebr. Alaun, Chromalaun.
Aluminium-Verbindungen.
Ammoniak-Verbindungen, u. a. Ammonium-Nitrit **und -Nitrat, Hirschhornsalz, Salmiak** in allen Qualitäten.
Antimon-Verbindungen, u. a. **Brechweinstein.**
Aceton, Ameisensäure und Arsenik.
Barium-Verbindungen, u. a. Chlorbarium, **Blanc fixe.**
Blei-Verbindungen, u. a. **Bleizucker.**
Benzoesäure und benzoesaures Natron.
Borax und Borsäure, Betanaphtol.
Calcium-Verbindungen, u. a. **kohlensaurer Kalk, salpetersaurer u.** phosphorsaurer Kalk.
Chlorkalium und Chlorkalk, Chloroform.
Chlorzink, Chlormagnesium. — **Chrom-Alaun,** -Kali und -Oxyd.
Eisenchlorid und Eisenvitriol. — Essigäther und Essigsäure.
Formaldehyd. — **Grafit,** Graukalk.
Kalium-Verbindungen, u. a. **Permanganat, gelb- und rotblausaures,** chlor- u. phosphorsaures, Aetz-, Chrom- und Fluor-Kali, **Metasulfit** und **Metabisulfit, Bicarbonat** und Kleesalz.
Kupfer-Verbindungen, u. a. **Grünspan, Kupfervitriol,** essigsaures Kupfer-Sulfid und Oxyd.
Milchzucker und Milchsäure.
Magnesium-Verbindungen, u. a. kohlensaures und gebranntes Magnesium, Bittersalz.
Natrium-Verbindungen, u. a. **Sulfit** und **Bisulfit, Nitrit, Nitrat, Schwefelnatrium, Aetznatron, Glaubersalz, Antichlor, Bicarbonat,** Hyposulfit, Perborat, chlorsaures, phosphorsaures, essigsaures Natron, Bichromat, **Natronlauge.**
Oxalsäure, Glycolsäure.
Pottasche in allen Graden und Qualitäten.
Salizylsäure und **salizylsaures Natron.**
Salmiak in allen Qualitäten. — Schwefel-Aether und -Antimon.
Tetrachlorkohlenstoff, Talkum.
Weinsteinsäure, Weinstein. — Zitronensäure.
Zink-Verbindungen, u. a. **Chlorzink** und Chlorzinklauge, **Zinkvitriol** und sulfit.
Zinnsalze und Chlorzinn.

Pikrinsäure — **Tetryl** — **Trinitrotoluol**

Hexanitrodiphenylamin

Rauchlose Pulver

für alle Zwecke aus Schießwolle u. Holznitrat

Beratung — Neuanlagen — Ausarbeitung von Verfahren.

Bestes Verfahren und vorzügliche Produkte.

Franz Langenscheidt, Soest i. Westfalen.

Langjähriger Fachmann und vereidigter Sachverständiger.

Pressen, hydraulisch mechanisch

Preßpumpen

fertigt

Maschinenfabrik Dr. Bernhardi Sohn

Eilenburg 15 bei Leipzig.

Papiersäcke

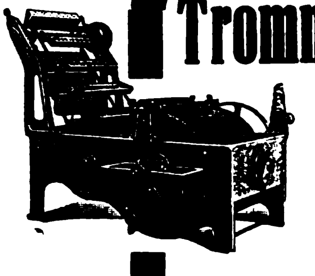
Papiergewebe-Säcke

für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst

H. Bandmann

Hamburg, Abt. S59, Mönckebergstr. 9.

Trommelfilter Patent Babrowski



ermöglicht

kontinuierliche Feinabsiebung aller Flüssigkeiten

Wiedergewinnung

kleinster Schwimmstoffe, wie Fasern, Brocken, Pülpe Schlamm usw., aus Abwässern.

Viele Anlagen im Betriebe.

D.R.P. Ausland-Patente.

E. Babrowski, Grüuberg i. Schl., Maschinenfabrik

Gewinnung des Kartoffel- und Rübenabriebs aus den Schälmaschinen der Konservenfabriken, Grossküchen usw. für Futterzwecke.

Wachs- u. Paraffin-Munitionspapiere

Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.

Willers & Schulte, Hamburg I.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

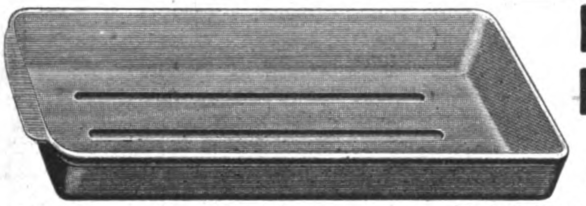
komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. ‖ Extraktionsapparate. ‖ Destillierapparate. ‖ Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. ‖ Filterpressen. ‖ Rektifizierapparate. ‖ Rührwerksapparate.
Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,
Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Auswechslung kupferner **Blitzschutzanlagen**
bei erhöhter Sicherheit und unerreichter Billigkeit.
Lieferung von Ersatzmaterialien
sofort ab Lager, auf Wunsch mit Montage-Anweisung.
Firma Friedr. Hinderthür, Siegen i. W.
Blitzableiterfabrik u. Betriebserdungen
D. R. P. u. D. R. G. M.
Ausführungen seit 1827, reich illustrierte Prospekte und Preislisten frei



Mulden u. Pfannen aus **Stahlblech**
als Ausgieß-, Trocken- oder Kristallisier-Pfannen
liefert in jeder Form und Größe
Thomas & Baumgarten, G. m. b. H., Neunkirchen, Bez. Arnsberg 7,
Eisen- und Blechwarenfabrik. □ Man verlange Offerte unter Angabe des Quantums.

Doppelwandige evakuierte
Isolier-flaschen
Transport- und Tauchgefässe
liefert
E. A. Krüger & Friedeberg
Abt. Isolierflaschen
Berlin, Neue Friedrichstraße 48.
Fernspr.: Norden 8726. Telegr.-Adr.: Isofried.

Nur M. 1,50

Reservefüllung per Stück M. 0.30
zuzüglich Teuerungsaufschlag
kostet der waschbare „Philos", Lungenschutz
Modell 1913.
Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen.
Zentralbureau technischer Neuheiten
Philipp Burger
Berlin NW. 23, Claudiusstr. 9s.

Werksteinmaterial
in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-,
Glover- und Denitrier-Türme, sowie für
Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Laborierwerk
im Rheinland

äußerst kriegswichtiger Betrieb mit nur direkten Heeresaufträgen, ist besonderer Umstände halber **sofort verkäuflich.** Erforderlich sind ca. 500000 Mark. Anfragen unt. **J. 1008** an **Daube & Co., Berlin SW. 19,** erbeten.

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 20 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. — Fachmännische Beratung.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel

Spezialität:

Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen

u. a.

Auerhahn Marke

Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik

Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,

Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. [1280

Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

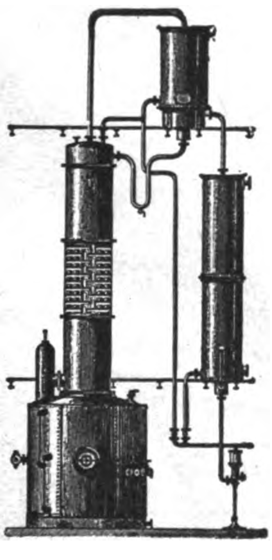
Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

Vacuum- u. Verdampf-Apparate

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

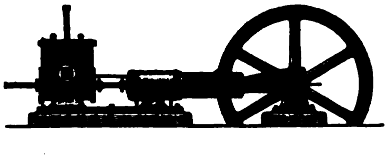


Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.

Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg

Schutz-Marke: Deutsche Sprengstoff A.G. Hamburg.

Dynamitfabrik Wahn, Wahn (Rhld.)

Schießwollfabrik Düren Düren (Rhld.)

Telegramm-Adresse: Explosive Hamburg.

Fernsprecher: Gr. 3 1423 u. Gr. 3 1426.

empfiehlt in Ia. Qualität bezw. Ausführung:

Trinitrotoluol und Pikrinsäure

lose, gegossen u. gepreßt für sämtl. militärischen Zwecke, wie

Geschoßfüllungen, Sprengmunition

für Kavallerie und Pioniere, Minen etc., ferner

Collodiumwolle

für die Sprengstoffabrikation u. sämtliche techn. Zwecke.

Schießwolle

in Flockenform sowie gepreßt für

Minen- u. Torpedofüllungen.

Alle Sorten

Dynamite und Sicherheitssprengstoffe

nebst Zündrequisiten

Digitized by Google

Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"
Knet- und Misch-Maschinen

Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen

für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

Luft-Akkumulatoren

In kurzer Zeit viele Anlagen in Betrieb gesetzt und Nachbestellungen erhalten.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat liefert

F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem**, Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert u. erbaut:				
3 Fabriken	z. Herst. v. je tägl.	3000 kg	Trinitrotoluol
1 Fabrik	„ „ „ „	16 000 „	„
1 „	„ „ „ „	5 000 „	„
1 „	„ „ „ „	10 000 „	Ammonnitrat
1 „	„ „ „ „	30 000 „	„
1 „	„ „ „ „	50-100 000 „	„
2 „	„ „ „ „	5 000 „	„
1 „	„ „ „ „	30 000 „	Kaliumnitrat

Schieber, Ventile, Hähne, Kondenswasserableiter, Reduzier- und Sicherheitsventile,

neu und gebraucht

sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis

Carl Blume, Bremen.

Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Trocken-Apparate

für

Ammonsalpeter etc.
Schießbaumwolle
Feuerwerkskörper
Sprengstoffe aller Art.

Friedr. Haas, G.m.b.H., Lennep (Rhld.)

Glasballons

aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.

Magdeburg-Südost.

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m.b.H., Köln,

Deichmannhaus

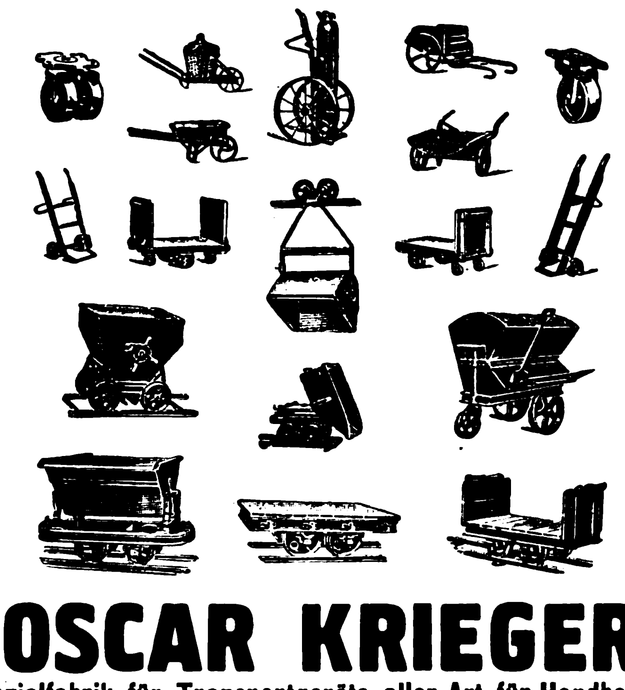
— Fabrik Rheinbach —

liefern

Knallquecksilber-Sprengkapseln, Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln, Sicherheits-Sprengstoffe

und

elektrische Zünder



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21638 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! **Hubtransportkarre „FILIGO"** Neu!

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original - Frederking - Apparate
mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum-Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Zentrifugen mehr als 30 jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Quarzglas-Quecksilber-Thermometer
für Temperaturen bis + 750° Celsius mit und ohne Metallfassungen.

Vorteile: Dauernd gleichbleibende Temperaturangaben,
Bequemste Ablesung,
Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel,
Unempfindlichkeit gegen Säuren.

!! Alle Arten Thermometer für Wissenschaft und Technik !!

Universal-Gasanalysen-Apparat „Deutz".

— Bequemster Reise-Apparat der Gegenwart —

Listen auf Wunsch unentgeltlich!

Alleinige Fabrikanten

Dr. Siebert & Kühn in Cassel.

Grand Prix St. Louis 1904, Brüssel 1910.
Goldene Staatsmedaille Cassel 1905, Malmö 1914.

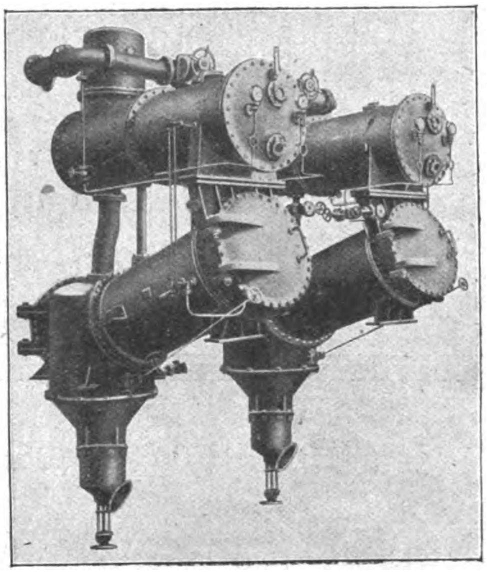
Lagerkessel
für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher
von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte
für die Kriegsindustrie

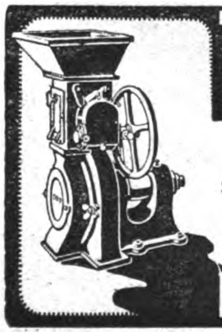
Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

Monk & Schmitz, Cöln-Radertal
Sämtliche Maschinen und Geräte für Sprengstoffindustrie



Vakuum-Verdampfanlagen
auch für schwer siedende und Salz abscheidende Flüssigkeiten
nach Patent Brandt

Kondensatoren * Kühler



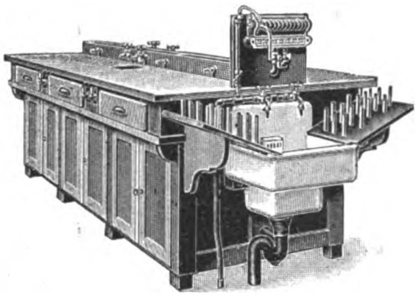
Teutonia-Mühle
D.R.P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke

Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager

K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Digitized by Google

Einrichtungen chem. Laboratorien



Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten

liefert rasch, preiswert und gut

Max Kohl A.G.

Chemnitz i. S.

Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken

Abzugschränke aus Eisen oder Holz

Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung

Voranschläge kostenfrei.

Patentgeschweißte Aluminium-

Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw. in jeder Form u. Größe rasch lieferbar.

F. Widmann & Sohn

Aluminium-Apparatebauanstalt

Mannheim

Gußeiserne

Destillier- u. Rektifizier-Apparate

bewährte Konstruktionen, D. R. P.

liefern in allen Grössen

Strauch & Schmidt, Neisse, O.-S.

Filiale: Niklasdorf, Oesterr.-Schles.

Das deutsche Reichspatent Nr. 258131, **Einrichtung zum Einholen verankerter Seeminen,** ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch: **Otto Siedentopf,** Berlin SW. 68, Belle-Alliance-Platz 10.

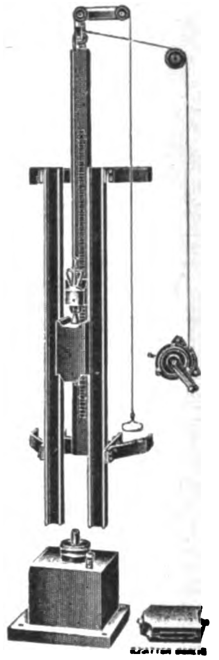
E. A. Lentz,

Berlin N.

Große Hamburgerstraße 2.

Apparate-Bauanstalt

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



Fallhammer Modell Militärversuchsamt.

Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie

Berlin-Borsigwalde 16

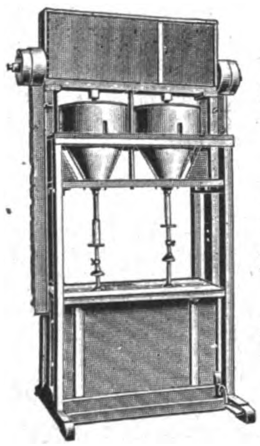
fabriziert als Spezialität:

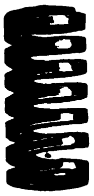
Automatische Patronier-Maschinen

zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe, zum Füllen von Wurf- und Handgranaten, zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.

Knet- und Misch-Maschinen

für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.





Aufträge in Federn aller Art

übernimmt:

Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Gas Reinigung

für alle Gasarten

Absorption

z. B. von nitrosen Gasen

Unschädlichmachung von Abgasen

Gewinnung von Metallstaub u. dergl. aus Gasen

Offerten und Projekte kostenlos.

Erste Referenzen.

Eduard Theisen, München O. 27, Herschelstraße 25

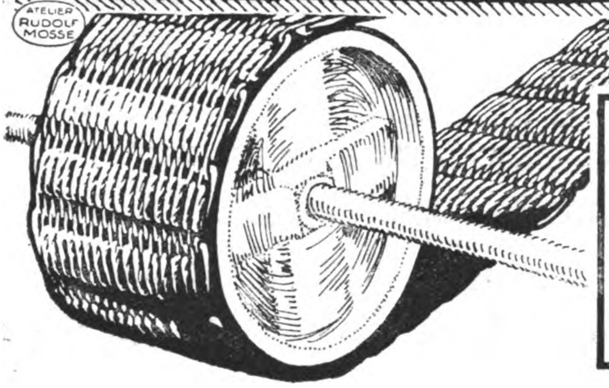
Digitized by Google

Drahtglieder-Treibriemen

mit weicher Lauffläche

PATENT KANISS

ATELIER RUDOLF MOSSE



Beste Kraftübertragung

bei unveränderlich gleichmässigem Lauf
Glänzend bewährt

Zahlreiche Nachbestellungen bestätigen die bis jetzt unerreichte Brauchbarkeit

Verlangen Sie Drucksachen von

Louis Herrmann, Dresden-A. 24

Nach Rheinland, Westfalen und Hannover kann wegen besonderer Abmachungen nicht geliefert werden

---

Ausführung von

Bleilötarbeiten jeder Art

Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.

Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Papierhülsen

und alle anderen

Artikel aus Papier

liefert billigst für alle Zwecke

Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Röhren

aller Art

Stahlmuffenröhren
Druckmuffenröhren
Siederöhren
Präzisionsröhren
Abfluss-Röhren
Fittings etc.

lieferbar sofort

Leonhard Schmid,
Röhrengroßhandlung,
Dortmund, Heiliger Weg 43/45.
Telefon 355, 356 und 312.

---

garantiert
leerenhaltig
abnahmefähig
große Posten
kurzfristig
und preiswert
lieferbar.

Spiralfeder-Fabrik
WALTER EISENSCHMIDT
Penig i. S., Postschließfach 12

Holzmehl

garantiert trocken,
in allen Feinheiten.

Harzer Holzwaren-Fabrik
Gebr. Lohoff,
Tettenborn-Südharz.

Hannorit

Metall
Graphit
Packung

für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

liefern in zweckentsprechender Qualität

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

TRANSPORT-

Schnecken
Elevatoren
Bänder
Aufzüge für jedes Material.

P. Geurten, G. m. b. H.
H.-Stammeln, Rheinland.

Beste Referenzen erster Firmen.

Digitized by Google

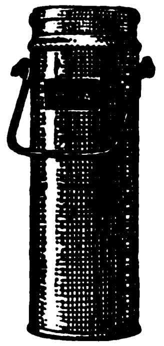
ISOLA Tauch- und Transportbehälter

für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die



ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung
Berlin SO33 **m. b. H.** Schlesische Str. 26

Türme, Gefäße, Röhren, Hähne

aus säurefestem Steinzeug

Steinzeugröhren-Fabrik, G. m. b. H., Muskau in Lugknitz O. L.

Lösungsmittel
Amylacetat
Schwefelkohlenstoff
hat laufend abzugeben
H. A. Schröter, Cottbus,
Kaiserstr. 1.
Tel.-Adr.: Chemielack.

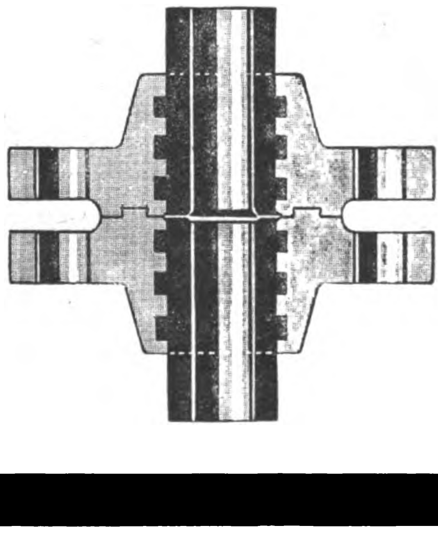
Korke und Korkwaren
aller Art,
aus **Natur- u. Kunst-Kork**
liefern gegen Freigabeschein
C. A. Greiner & Söhne,
Korkwarenfbrk., Nürtingen (Württ.)

Paraffinpitsch in jeder Menge
zum **luftdichten Verschließen von Munitionskisten etc.** nur an **Selbstverbraucher** abzugeben
Ludwig Ferckel, Frankfurt a. Main.
Fernspr. Hansa 6711.
Telegr. Ferckel, Frankfurtmain.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Wasserdichte Papiere
vom Lager lieferbar.
Eugen Schlösser, Remscheid S
Postfach 17.

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)
Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.
Langjährige Sonderheit:
Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren
Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von Trinitrotoluol
Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer; Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.
Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie
vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken
Des Ferneren: Naßluftpumpen,
Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.



Schmiedeeiserne
Flanschen

für Nieder-, Mittel- und Hochdruck
:-: :-: in allen Ausführungen. :-: :-:
Grosses Lager! Prompte Lieferung!

Richard Gustav Matthes
Maschinenfabrik, Magdeburg-S. 8
Fernspr. 1838 u. 1860. Tel.-Adr.: Eisenmatthes.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München C. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig. Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 5. **1. Märzheft 1918.** **13. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Weiß, Ueber Kesselminen (Sackminen). S. 77. — Schmalz, Zwei neue Geschütze bei unsern Feinden. S. 78. — Hobsbaum und Grigoni, Die Erzeugung von Natriumnitrat in Chile in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. S. 79.

Referate: Stettbacher, Chemische Sprengstoffmöglichkeiten. S. 83. — Waffenwesen in Abessynien. S. 84.

Patentbericht: Jackson, Sprengpatronen. — Parkes, Geschoß. — Swoboda, Brandgeschoß. — Lemmens u. Fryer, Glyzerin. — Warburton, Geschoß. — Darzens, Trennung der Kresole. — Commercial Research Co., Explosivstoffe. — Ellis, Schwefelsäureanhydrid. S. 84.

Rechtsstreite: Schadensersatzklage gegen Zünderfabrik. — Sprengarbeiten und Maurerbetrieb. — Gefährdung durch Steinflug. S. 85.

Technische Notizen: Aenderung des Merkblattes für Zünderfabriken. 50 Jahre Feuerwerksoffizier. S. 86. — Vereinheitlichung der Büchsenmunition u. a. S. 87.

Patentlisten: S. 87.

Ueber Kesselminen (Sackminen).

Von Wilh. Friedrich Weiß.

Bei Bedarf an großen Mengen von Steinmaterial, z. B. in Schotterwerken, bei Straßen- und Eisenbahnbauten, in Kalk- und Zementwerken ist die Herstellung von Kesselminen oder sog. Sackminen von großem praktischen Vorteil.

Die Herstellung dieser Ladekammern ist im Steinbruchbetrieb bekannt unter dem Ausdruck „Schnüren".

Es ist dabei vielfach die Ansicht verbreitet, daß sich zur Herstellung dieser Minen hauptsächlich nur Schwarzpulver eignet. Das ist nicht richtig. In Fällen, die, wie bei Marmor- und Granitbrüchen, große Blöcke zur Verarbeitung erfordern, ist selbstverständlich die Anwendung von Schwarzpulver oder ähnlichen Sprengmitteln, also solche mit schiebender, treibender Kraft, den brisanten Sprengstoffen vorzuziehen.

Es kann auch zweckmäßig sein, mit brisanten Sprengstoffen zu schnüren, wenn es sich darum handelt, eine große Menge Materials zu gewinnen, ohne daß es auf die Größe der Blöcke ankommt.

Das „Schnüren", die Bereitung der Kesselminen mit brisanten Sprengstoffen, wird folgendermaßen vorgenommen. Nachdem das Bohrloch in der erforderlichen Tiefe fertiggestellt ist, um die Sprengpatronen aufnehmen zu können, muß, wie dies stets bei den Sprengungen sein soll, darauf geachtet werden, daß das Bohrloch vollkommen trocken ist, und zwar deshalb, weil durch vorhandene Feuchtigkeit im Bohrloch die Explosionsgase abgekühlt werden, die Spannung sich dadurch verringert und ein Teil zur Feuchtigkeitsverdampfung verarbeitet wird, ganz abgesehen davon, daß auf die Mehrzahl der Sprengstoffe die Feuchtigkeit nachteilig einwirkt.

Der Zweck der „Kesselminen" liegt darin, eine stärkere Arbeitsleistung zu erreichen, die durch die Aufnahme einer bedeutenden Menge Sprengstoff im Bohrloch möglich gemacht wird.

Um in der Regel eine gute Sprengwirkung zu erzielen, ist die richtige Anlage von Bohrlöchern Grundbedingung. Die zur nächstgelegenen freien Fläche parallel gelegenen Bohrlöcher erreichen die beste Wirkung. Die Bohrlochtiefe soll ungefähr Dreiviertel der Vorgabe ausmachen. Die Ladung soll nicht über die halbe Tiefe des Bohrloches gehen, so daß noch genügend Raum zur Verdämmung übrig bleibt.

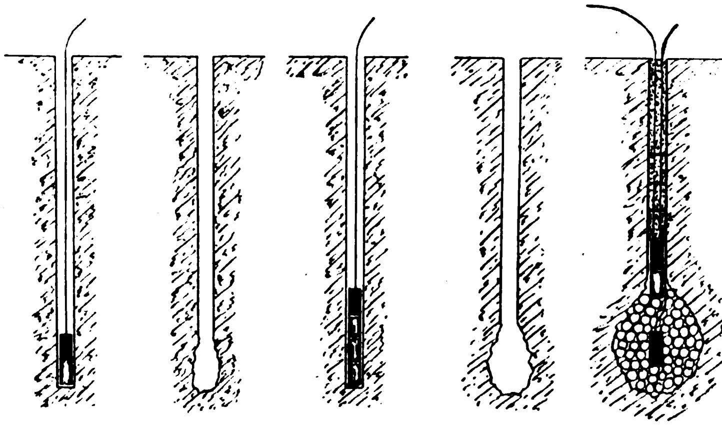


Fig. 1. 2. 3. 4. 5.

Bei der Anlage von „Kesselminen" braucht man sich an diese Regel nicht genau zu halten. Sobald das Bohrloch die gewünschte Tiefe, z. B. 5 m, hat und ladefertig ist, führt man eine Patrone bis auf den Grund ein und setzt die Zündpatrone auf. (Fig. 1.) „Ohne" jeden Besatz wird der „Schnürschuß" dann abgetan.

Nach einer Stunde (§§ 22b. Bes. Unf.-Verh. der Steinbr.-Ber.-Gen. f. Sprengarb.) kann das Loch nochmals geschnürt werden. Hat man einen Schuß am Fuß einer höheren kompakten Wand, die mit wenig Spreng-

Digitized by Google

mitteln sitzen bleibt, so verwendet man schon gleich 3—4 Patronen (Fig. 3) — Zündpatrone zuletzt. Jede folgende Patrone zertrümmert das entstandene Bruchgestein (Fig. 2, 4). Bei Verwendung einer vierten Patrone entsteht natürlich ein mehr länglicher Kessel (Fig. 4).

Jedesmal sondiert man sorgfältig mit einem biegsamen, hinreichend langen Ladestock die Gesamttiefe und mißt, indem durch Einkerben mit dem Messer am Ladestock bezeichnet wird:

1. Tiefe des Bohrloches
2. „ „ „ mit den 2 oder mehreren Patronen (4).
3. „ „ „ nach dem Schnürschuß.

Sehr häufig ist das Bohrloch dann tiefer und die seitliche Erweiterung desselben entspricht ziemlich derjenigen nach rückwärts.

Die Messungen müssen wiederholt werden und bei einem zu erwartenden schweren Schuß wird dann mit der entsprechenden Anzahl (10—20) Patronen abermals geschnürt; schließlich noch ein drittes Mal mit einer größeren Zahl von Patronen, wenn dies der Masse und Gesteinsart entspricht und angemessen erscheint (ausprobieren!).

Nachdem das fertiggeschnürte Bohrloch wieder ausgekühlt ist, kann die Sackmine richtig geladen werden. Dabei wird erst die Gesamttiefe gemessen und dann werden soviel Patronen eingebracht, als der Kessel faßt.

Um eine sichere Zündung zu erreichen, werden vorteilhaft 2 Zündpatronen (Fig. 5) verwendet und zwar derart, daß die mit Sprengkapsel und Zündschnur versehenen Patronen „genau gleiche Länge“ der Zündschnüre (gutes Material!) aufweisen, damit gleichzeitige Zündung erfolgt. Dabei bringt man am besten die „eine Zündpatrone“ in die Mitte (Fig. 5) der Ladung, weil so die Zündung zentral liegt und davon eine große Zahl der Patronen getroffen wird. Merkt man, daß die Ausweitung (der Kessel, die Sackmine) bereits mit den Sprengpatronen gefüllt ist (Fig. 5) oder annähernd voll ist, mißt man wieder und bringt auf 1/3 der Bohrlochtiefe noch Patronen ein, als letzte die „zweite Zündpatrone“ obenauf. Darauf wird ein Papierpfropfen und auf diesem der Besatz am geeignetsten in Form von Sandpatronen (Papierumhüllung mit Sand), der nicht zu fein sein braucht, fest aufgedrückt, bis das Bohrloch gefüllt ist (Fig. 5), damit bei der Explosion die Gase stark eingeschlossen sind. Bei Verwendung von entsprechender Menge Sprengmittel wird das Gestein ohne Schleudern heruntergebracht.

Zwei neue Geschütze bei unseren Feinden.

Von Hauptmann Schmalz.

A) Frankreich, 29,3 cm-Haubitze. Es handelt sich bei diesem Geschütz nicht etwa um eine in Frankreich während des Krieges oder als Ergebnis der aus dem Kriege gewonnenen Erfahrungen hervorgegangene Neukonstruktion, sondern um die Beschlagnahmung einer bei Schneider für Dänemark bestellten Waffe. Dies sei gleich im voraus deshalb bemerkt, um die Meinung nicht aufkommen zu lassen, als sei Frankreichs Rüstungsindustrie trotz aller Anstrengungen noch in der Lage, jetzt Neukonstruktionen in größerem Stil einzuführen. Davon kann keine Rede sein. Frankreich darf froh sein, wenn es den eigenen laufenden Bedarf an Geschützmaterial decken und seinem edlen Verbündeten, Italien, für die enormen Materialverluste der 12. Isonzoschlacht notdürftig aus der Klemme helfen kann.

In Frankreich wurde auffallenderweise der Wert der schweren Artillerie des Feldheeres bis zum Kriege völlig verkannt. Es läßt sich schwer sagen, ob daran taktische Unterschätzung des Wertes der schweren Artillerie schuld ist, oder ob die sonst zwar gut entwickelte französische Geschütztechnik nicht in der Lage war, ein brauchbares Steilfeuergeschütz für den Feldgebrauch herzustellen. Ein eigentliches Feldsteilfeuergeschütz ist die 29,3 cm-Haubitze auch nicht, wie wir sehen werden.

Die Konstruktion der bekannten Rimailho-Haubitze, die trotz ihres 15 cm-Kalibers Rohr und Lafette getrennt befördern muß, ist gerade kein glänzendes Zeugnis für die Leistungsfähigkeit auf dem Gebiete der Konstruktion schwerer Geschütze. Der lange, bis zu Beginn des Krieges dauernde Federkrieg, ob und in welchem Umfang schwere Artillerie dem Feldheer zuzuteilen ist, legt die Vermutung nahe, daß nicht bloß taktische Gründe für diejenigen, die gegen die Einführung sprachen, maßgebend waren, sondern doch eben die Erkenntnis, daß die Industrie augenblicklich kein Material anzubieten vermochte, welches bei großer Wirkung noch ausreichende Beweglichkeit besaß, um für die Feldarmee in Frage zu kommen. Der große Vorsprung Deutschlands und Oesterreichs auf diesem Gebiet war für Frankreich nicht mehr einzuholen und es mußte sich nach Behelfen umsehen, wie wir einen solchen in der 29,3 cm-Haubitze erblicken.

Die folgenden ballistischen Angaben sind französischen Tageszeitungen entnommen und dürften im großen und ganzen richtig sein.

29,3 cm-Haubitze: Das Rohr ist aus Stahl und in seiner ganzen Länge mit einem Mantel überzogen. Es ist 15 Kal. lang oder rund 4 m 40. Der Verschluß ist der übliche exzentrische Schraubenverschluß. Rohr und Verschluß wiegen zusammen 8100 kg. Der Vorlauf wird durch Preßluftzylinder bewirkt. Die Bremse ist hydraulisch. Der Verschluß ist automatisch und zwar so, daß die hydropneumatische Bremse mit dem Verschluß in Verbindung steht und dadurch das Oeffnen und Schließen betätigt wird. Daß diese Konstruktion ein schwacher Teil des Geschützes sein muß, kann man ohne weiteres sagen. Die Kuppelung des Verschlusses mit der Bremse hat noch den Nachteil, daß das Geschütz nicht mehr brauchbar ist, sobald an der Bremse etwas passiert. Solange an einem Geschütz der Verschluß noch brauchbar ist, kann man daraus zur Not auch dann noch feuern, wenn an der Bremse etwas nicht mehr ganz funktionieren sollte.

Das Geschütz ruht auf einem Betonsockel. Damit ist die Beweglichkeit des Geschützes genügend gekennzeichnet. Die 300 kg schweren Geschosse werden auf besonderen Transportwagen herangeschafft; zu diesem Zweck ist die Verlegung von Geleisen notwendig mit den zugehörigen Weichen, damit ein ungestörter Verkehr der Wagen leer und gefüllt stattfinden kann.

Es handelt sich allem Anschein nach überhaupt um kein Geschütz der schweren Artillerie, sondern um ein Küstengeschütz. Dafür spricht die Lafettierung auf Betonsockel, ferner das hohe Gesamtgewicht von 36 500 kg und die mehr für Zwecke der permanenten Befestigung eingerichtete Art der Heranschaffung der Munition. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt bei größter Ladung 300 m/sek., die größte Schußweite 11 000 m und die größtmögliche Erhöhung 65°.

B) England. 11,4 cm Feldhaubitze und 5,7 cm Geb.-Gesch. Kurz vor Ausbruch des Krieges hat England die beiden erwähnten Geschütze eingestellt. Die 11,4 cm-Haubitze ist ein Mittelding zwischen leichter und schwerer Feldhaubitze. Die Einstellung dieses Ge-

Digitized by Google

schützes in die englische Armee ist auch eigentlich reichlich spät erfolgt und zwar zum erstenmal 1910. Wahrscheinlich waren in England die gleichen Gründe wie in Frankreich der früheren Einstellung eines Feld-Steilfeuergeschützes im Wege. Die im Jahre 1910 erfolgte Einführung war nicht von langer Dauer. Die Truppenversuche zeitigten ein so ungünstiges Ergebnis, daß das Geschütz zur Umkonstruierung wieder zurückgezogen wurde und erst kurz vor Ausbruch des Kieges wieder mit neugefertigter Munition hinausgegeben wurde.

Die Haubitze ist eine moderne Rohrrücklaufhaubitze mit veränderlich langem Rücklauf. Das Rohr ist Nickelstahl in künstlicher Metallkonstruktion. Bremse ist hydraulisch mit Federvorholer. Die gesamte Rohrlänge beträgt ca. 15 Kal. Der angewendete Drall ist ein progressiver bis 15 cm vor der Mündung, von da ab konstant. Das Gewicht des abgeprotzten Geschützes beträgt 1368 kg Anfangsgeschwindigkeit bei größter Ladung 313 m/sec., größte Schußweite 6500 m. Aus diesen Zahlen läßt sich sofort erkennen, daß die ballistischen Leistungen des Geschützes nicht gerade besondere sind, wie man sie eigentlich von einem erst 1914 eingeführten Geschütz erwarten sollte. Die Haubitze verschießt eine Lyddit-Granate und ein Schrapnell von je 17,5 kg Geschoßgewicht. Die Sprengladung der Granate beträgt 2,7 kg, die Anzahl der Füllkugeln des Schrapnells 481.

Ueber das 7,5 cm Geb.-Geschütz ist nicht viel zu sagen. Die Gesamtkonstruktion hält sich in dem üblichen Rahmen der schon früher beschriebenen Geb.-Geschütze. Die Munitionsrüstung ist für neuzeitliche Begriffe zu mannigfaltig: Schrapnell, Granate, Kartätsche und Leuchtgeschoß.

Die Erzeugung von Natriumnitrat in Chile in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Von I. Birkwood Hobsbaum und J. L. Grigoni.[1] (Schluß.)

In der vierten Periode, 1900–1915, begann eine englische Salpetergesellschaft 1911 den Bau einer neuen Fabrik nach Entwürfen der Ingenieure Strain nnd Robertson in Glasgow. Das Werk war geplant für die Gewinnung von 90000 Quintals Natronsalpeter im Monat aus Rohmaterial mit 25% Natriumnitrat. In der Fabrik wurde die ganze Kraft für das Mahlen und Verteilen des Rohmaterials und für Pumpen von einer elektrischen Zentrale geliefert, die mit zwei 200 pferdigen Dieselmaschinen von Willians und Robinson und zwei 3 Phasenwechselstrommaschinen von Siemens Bros. direkt gekuppelt arbeitet. Für die Kraftleitungen zu den Wasserquellen und außenliegenden Stellen wurden Aufwärtstransformatoren benutzt, der Strom wurde in blanken Kupferleitungen oberirdisch geführt. Zur Dampferzeugung dienten 5 Lancashirekessel (30 Fuß: 7 Fuß 6 Zoll), die mit Oel geheizt wurden. 5 Blake-Marsden Zerkleinerungsmaschinen (24 Zoll: 18 Zoll) dienten zum Zerkleinern des Ausgangsmaterials. Das zerkleinerte Material wurde durch Förderbänder zu den Auslaugegefäßen gebracht. Ausgelaugt wurde in 18 Kochern von 34 Fuß: 7 Fuß 6 Zoll zu 8 Fuß 6 Zoll, die 1 Fuß über dem Boden mit einem falschen Boden versehen waren und die nötigen Leitungen für die zu führenden Flüssigkeiten und drei Oeffnungen zum Abführen der ausgebrauchten Caliche hatten. Die Rückstände werden durch Kippwagen mittels Petroleumlokomotiven weggeschafft. Das Werk arbeitet mit 154 Kristallisiergefässen von 18 Fuß: 18 Fuß: 3 Fuß 6 Zoll, die auf 3 Fuß sich erhöhten, alle auf einer besonderen Stahlunterlage errichtet. Die rohe Caliche wird durch eine Eisenbahn zugebracht. Ihre Länge beträgt 2—2½ Meilen, ihre Ladestationen werden durch Karren und Maultiere von den Gewinnungsstellen aus versorgt. Die Wasserversorgung geschieht durch Quellen, wie überall in diesen Distrikten, die Kraft für die Wasserförderung wird von einer Zentralstation geliefert. Eine vollständige Ingenieurwerkstatt besorgt alle notwendigen Reparaturen, auch eine Gießerei für Messing und Eisen ist vorhanden. Vergleicht man die Einzelheiten dieses Werkes mit denen des von Harvey 1884 errichteten, so sieht man, daß die Kraftversorgung und das Mechanische vollständig modernisiert worden sind, infolge dessen können Ausgangsstoffe niedrigeren Gehaltes in verhältnismäßig größeren Mengen verarbeitet werden. Die Arbeit eines Monats stellt sich folgendermaßen dar: Während 29 Tagen wurden 12484 Karrenladungen Rohmaterial eingebracht, das ungefähre Gewicht einer Karrenladung betrug 41 spanische Quintals (101,2 Pfund). Fünfzehn Karren dienten zur Versorgung der Ladestationen, jede machte ungefähr 28 Fahrten den Tag. 2 Lokomotiven und 65 Kippwagen brachten das Rohmaterial von den Ladestationen zur Fabrik. Das Rohmaterial hatte im Durchschnitt 21,89% Nitrat und die im ganzen behandelten 499544 spanischen Quintals wurden in ungefähr 350 Chargen von je ungefähr 1430 Quintals geteilt, die Ausbeute an Natronsalpeter betrug 56,4%. Für jedes Quintal verbrauchten Petroleums wurden 7,98 Quintals Nitrat gewonnen, oder, auf Kohle umgerechnet, wobei das Wärmeäquivalent von Oel zu Kohle wie 18:12 genommen wurde, 1 Quintal Kohle gab 5,32 Quintals Nitrat. Vergleicht man diese Zahlen 1:5,32 mit den von 1884, die sich auf 1:12 stellten, so scheint ein Fortschritt nicht erzielt worden zu sein. Dabei muß aber in Rechnung gezogen werden, daß 1884 das Rohmaterial 51% Nitrat und 14% Unlösliches enthielt, während diese Zahlen 1914 21,89% Nitrat und 45% Unlösliches waren, und daß man Material von 1914 mit den Mitteln von 1884 nicht hätte verarbeiten können. Die Feuerungskosten für den Transport der größeren Menge Rohmaterial und das Beseitigen der größeren Mengen Rückstände mußten die Zahlen so verschieben, daß statt 1000 Tonnen Caliche 1884 2330 Tonnen 1914 erforderlich wurden, dieselbe Menge Salpeter zu liefern, d. h. Transport, Verladen und Behandlung allein steigerten den Feuerungsverbrauch von 1 auf 2,33 und die Kosten für die Entfernung der Rückstände mußten im Verhältnis zu der größeren Menge unlöslicher Rückstände anwachsen. Ohne mechanische Verbesserungen wäre das Verhältnis 1:12 auf 1:2 gefallen. Die bessere Feuerung ist einer der Hauptfortschritte einer modernen Anlage.

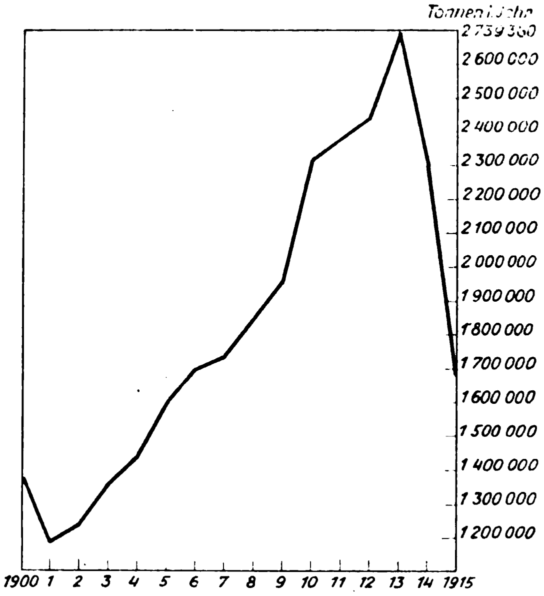
Das beim Raffinieren von Chilesalpeter aus dem Rohmaterial angewendete Verfahren. In den modernsten chilenischen Werken unterscheiden sich die heute benutzten Verfahren sehr wenig von denen, nach welchen vor 30 Jahren gearbeitet worden ist. Das Rohmaterial wird durch Blake-Marsden-Zerkleinerungseinrichtungen gebrochen und durch mechanische Zuführungseinrichtungen auf die Kochgefäße verteilt. Diese Kochgefäße (tanks) haben die Abmessungen 32 Fuß: 9 Fuß: 8 Fuß, 9—12 Zoll über dem Boden ist ein falscher Boden angebracht, 3 Türen dienen zur Entfernung der Rückstände, geheizt wird durch Dampfschlangen. Die Größe der Zerkleinerung ist verschieden, von 3 Zoll für das weichste bis ¾ Zoll für das härteste Material. Die Chargen schwanken von 60—70 Tonnen. Es wird stufenweise ausgelaugt, gewöhnlich sind 4—5 Laugungen erforderlich. Die erste findet mit der stärksten Lösung aus dem daneben liegenden Auslaugekessel statt bei der höchsten erzielbaren Temperatur, gekocht wird 2—3 Stunden je nach dem zu behandelnden Material. Nach Ablauf dieser Zeit wird die kochende Flüssigkeit, die nun stark genug ist, um auf die Kristallisiergefäße zum kommen, langsam ungefähr aus der Mitte des Kochers abgelassen, der Stand der Flüssigkeit in dem Tank wird auf derselben Höhe gehalten durch Nachfüllen nächst starker Lösung aus dem dahinterliegenden Tank. Der „caldo“, wie die Lösung genannt wird, fließt langsam während 2—3 Stunden ab, Kochen und Zuführen neuer Lösung wird nicht unterbrochen und das Abziehen wird nur unterbrochen, wenn die Stärke der Flüssigkeit abnimmt und die nachströmende schwächere Lösung sich nicht schnell genug in dem Behälter, in dem gekocht wird, auf die richtige Stärke bringen kann. Die Zuführungsflüssigkeit soll den ablaufenden caldo verdrängen, bei der jetzigen Praxis mischt sie sich aber mit ihm und begrenzt so die Wirksamkeit des Verfahrens. Wird der Ablauf des caldo eingestellt, so wird auch der Zufluß zu diesem Tank abgestellt und die Flüssigkeit des betreffenden Tanks wird nach vorn zu dem nächsten Tank geleitet, der frische Caliche enthält, die Herstellung des caldo geht von vorn los. Der Tank, der nun einmal gekocht ist, wird mit Flüssigkeit aus dem dahinter liegenden Tank gefüllt, diese Flüssigkeit ist erhalten durch die zweite Kochung des Materials in diesem Tank. Es wird weiter gekocht, während die frische Caliche in dem vorwärts liegenden Tank das erste Mal gekocht wird, wie beschrieben. In dieser Weise wird die Caliche nach und nach mit 4 oder 5 Flüssigkeiten im Kreislauf ausgelaugt, zuletzt wird mit kaltem Wasser gewaschen. Das Ganze nimmt für den Tank 18—20 Stunden in Anspruch. Die konzentrierte Lösung wird in die Absatzbecken abgelassen, wo sie geklärt wird, entweder durch Stehenlassen oder unter Mithilfe von Mehl, Dung oder dergl., die klare Flüssigheit wird in offene Tröge dekantiert, durch welche sie zu den Kristallisiertanks geleitet wird. Deren Abmessungen sind 15 Fuß: 15 Fuß: 2 Fuß 6 Zoll, an einer Seite auf 3 Fuß abfallend, sie bleiben 12—13 Tage besetzt, gefüllt wird jeden Tag und da Tanks für 2 Tage in Reserve gehalten werden, braucht ein Werk, welches am Tage 10 Tanks füllt, ungefähr 150 Tanks. Das Abkühlen erfolgt an der Luft, es dauert 8—11 Tage, danach werden die im Boden angebrachten Verschlüsse geöffnet und die Mutterlauge wird zu den Mutterlaugenbehältern abgelassen. Der Kristallniederschlag in jedem Tank beträgt 25—35 Pfund Nitrat aus jedem Kubikfuß caldo und

[1]) Nach dem Journ. of the Society of Chem. Ind. 1917, S. 52—62 deutsch bearbeitet von K. S,)

Digitized by Google

für jedes Pfund abgeschiedenen Salpeters gehen 0,5 Pfund als Mutterlauge in den Betrieb zurück. Das Nitrat enthält nach dem Abtropfen 8—10% Flüssigkeit, die Kristalle werden auf Trockenböden aufgehäuft, wobei etwas von der Mutterlauge mitgeführt wird und verloren geht. Die Haufen werden von Zeit zu Zeit umgeschaufelt, um neue Oberflächen der Luft auszusetzen, und durch Verdampfen und Abtropfen enthalten die Kristalle nach Ablauf eines Monats nur noch 2—3% Feuchtigkeit, die Stücke werden dann mit hölzernen Hämmern zerkleinert und für die Weiterbeförderung in Säcke verladen.

Umstände, welche diesen Kreislauf von Maßnahmen nicht voll wirksam werden lassen, sind folgende: 1. Die Größe der Stücke des Rohmaterials. Sie ist die Ursache unvollständiger Auslaugung, die Flüssigkeit durchdringt das klumpige Rohmaterial nur unvollkommen. Dazu kommt, daß sich aus den stärkeren Lösungen Salz ausscheidet, welches die Klumpen überzieht, und da alle folgenden Flüssigkeiten mit Salz gesättigt sind, so wird der Ueberzug auf den Klumpen zu einer unlöslichen Hülle, welche den Zugang der Flüssigkeit zu dem in den Klumpen enthaltenen löslichen Nitrat hindert. Da das schließlich angewendete Waschwasser die von den festen Stoffen zurückgehaltene Lösung verdünnt, nicht sie verdrängt, und das Material in diesem Stadium mehr Salz als Nitrat enthält, und dieses Salz besonders leicht zugänglich ist, so müssen alle von den Waschtanks nach vorwärts gehenden Flüssigkeiten, die zum Auslaugen verwendet werden, Lösungen von Salz sein entsprechend ihrem Gehalt an Nitrat und ihrer Temperatur. Daraus folgt, daß bei den weiteren Stufen des Verfahrens, wo die Temperatur der Flüssigkeiten steigt, Lösung des Nitrats eintritt zusammen mit Ausscheidung von Salz, und in den Tanks mit hoher Temperatur besteht die Neigung zu Salzausscheidungen auf den Klumpen, die nun wie beschrieben gegen die weitere Einwirkung der gesättigten Lösung von Salz und Nitrat geschützt sind. Man kann ohne weiteres aus den Rückständen Stücke frischen Rohmaterials auslesen, welche ohne Zweifel infolge des Salzüberzugs nicht angegriffen worden sind. 2. Zerfall des Materials während des Kochens. Dadurch setzen sich unlösliche Massen in den Tanks fest, die freien Umlauf der Flüssigkeiten verhindert, dazu kommt das Vorkommen feiner Teile im Rohmaterial. Diese feinen Teile rühren von den weicheren Stoffen im Rohmaterial her, ihre Menge, die durch das Sieb mit 1/4 Zoll Maschenweite gehen, beträgt 25—60 Proz. und sie hindern den freien Umlauf der Lösungen bei der Auslaugung erheblich. Auch füllt sich ein Teil des zwischen dem eigentlichen Boden und dem falschen Boden des Tanks vorhandenen freien Raumes mit diesen feinen Teilen an und sie bleiben feucht durch eine sehr starke Nitratlösung, welche mit Nitratkristallen gemischt ist, denn dieser Teil ist die kälteste Stelle im Tank. Oft beträgt der Gesamtverlust an Nitrat aus dieser Quelle her 10 Proz. der ganzen Produktion oder 4—5 Proz. des ganzen Nitrats im Ausgangsmaterial. Dieser feine Rückstand, den man als „borra" bezeichnet, hat den Gegenstand vieler Untersuchungen gebildet, um den hohen Nitratgehalt herabzudrücken. Auswaschen z. B. des Nitrates liefert nur schwächere Flüssigkeiten, welche nicht mit Erfolg in den Kreislauf eingeführt werden können, Filtrieren ist erst neuerdings versucht worden, die borra ist meist ohne weitere Behandlung weggeworfen worden. 3. Die Anwesenheit von Ton und anderen amorphen Stoffen wie Oxyden von Eisen oder Aluminium macht das sonst gut durchlässige, aus Steinen, Kies und Sand bestehende Material schwammig und erhöht seine Fähigkeit, beim Ablassen Flüssigkeit zurückzuhalten. Daraus folgt dann, daß, wenn stärkere Laugen vor der Behandlung mit schwächeren abgelassen werden müssen. ein größerer Prozentsatz zurückbleibt als es der Fall sein würde, wenn die genannten amorphen Stoffe nicht vorhanden wären. Dadurch wird die Menge Nitratlösung, die in dem System vorwärts geht, beschränkt und die Wirksamkeit des ganzen Verfahrens geht zurück. Die Menge Flüssigkeit im Kreislauf des Verfahrens ist beschränkt durch die Menge des zu lösenden Nitrats, es kann also die größte Menge genügend konzentrierter Flüssigkeit aus dem ersten Tank in den Kreislauf ablaufen und die genannten Mängel können nicht durch mehr frisches Wasser ausgeglichen werden. Notwendigerweise muß man die Rückstände feuchter und reicher wegwerfen. Diese Umstände machen nicht nur den Kreislauf der Maßnahmen, wie sie heute angewendet werden, unwirksam, sondern verhindern auch ihre erfolgreiche Anwendung bei fein zerkleinertem Material. Es ist leicht verständlich, daß das Verfahren in hohem Grade unwirtschaftlich wird, wenn das Rohmaterial einen hohen Prozentsatz dieser unlöslichen Stoffe enthält, die, als Abfall, nicht nur noch unangegriffenes Nitrat in den Klumpen enthalten, sondern 30—35 Proz. Flüssigkeit, die infolge schlechten Ablaufens und unvollständigen Verdrängens durch das nachfolgende Wasser eine starke Lösung von Nitrat und Salz darstellt. Diese Mißstände zeigten sich nicht oder nur wenig, wenn hochwertiges Ausgangsmaterial verarbeitet wurde, welches verhältnismäßig wenig Unlösliches enthielt. Selbst bei der primitivsten Form des Verfahrens, wenn die Stücken in den Abfällen 20—30 Proz. und die feinen Teile 40—50 Proz. Nitrat enthielten, waren die Mengen von beiden so gering, daß das Verfahren noch wirkungsvoll war, während heute die Verluste 33—35 Proz. des gesamten in der Caliche enthaltenen Nitrats betragen. Heute aber, wo Rohmaterial mit 17—20 Proz. Natriumnitrat oder weniger, 20—25 Proz Salz und 50—60 Proz. Unlöslichem zu verarbeiten ist, sind die genannten Umstände wichtig, selbst bei allen mechanischen Verbesserungen und arbeitsparenden Einrichtungen, die man heute anwendet, ist der untere Gehalt des Ausgangsmaterials, welches noch mit Erfolg bearbeitet werden kann, begrenzt, die Wirksamkeit des Verfahrens so gering, daß es nach Abänderung und Verbesserung verlangt. Tatsächlich sind 45—55 Proz. Wirksamkeit alles, was erwartet werden kann und wenn manche Werke eine höhere Ausbeute angeben, ist es zweifelhaft, ob da genaue Wägungen und richtige Probenahme stattgefunden haben. Die Durchschnittsarbeit eines Werkes ergibt sich aus folgender Zusammenstellung: Nimmt man als Einheit 1000 Tonnen Rohmaterial mit einem Gehalt von 17% Nitrat an, so sind 170 Tonnen Nitrat zu verarbeiten. Bei einer Ausbeute von 50 Proz. werden 85 Tonnen Nitrat gewonnen, an Rückständen ergeben sich Unlösliches in den Auslaugebehältern 3,4 Proz. = 34 Tonnen, Borra 17 Tonnen und nicht berechnete Verluste 34 Tonnen. Die drei letztgenannten Posten machen 50 Proz. Verluste aus. In der nebenstehenden Tabelle ist der Export an Nitrat von 1900—1915 verzeichnet.



Verbesserungen bei der Auslaugung des Rohmaterials. Bis auf die letzten 2 oder 3 Jahre sind keine Abänderungen in der chilenischen Salpeterindustrie auffällig genug gewesen, die Aufmerksamkeit auf Einzelheiten der Fabrikation zu lenken, doch haben Vorschläge für Ersparnisse an Feuerung, Dampf, Arbeit usw. Aufmerksamkeit erregt und sind versucht worden. Verstärkter Umlauf in den Kochtanks wurde ohne Erfolg versucht. Filtrieren durch Medien, die zwischen dem richtigen und dem falschen Boden untergebracht waren, Aenderungen in Form und Größe der Tanks, Einzelheiten in der Behandlung, örtliche Aenderungen der Flüssigkeiten, der Waschwässer usw., alle Arten nicht organisierter Untersuchungen, meist angegeben und ausgeführt von Praktikern ohne wissenschaftliche Führung, wurden vorgeschlagen und verworfen. Die Verwendung von Verdampfern beruhte auf der Erwägung, daß durch Verwendung von mehr Wasser in dem System und dadurch, daß man beim ersten Kochen nicht voll konzentrierte Flüssigkeiten ablaufen läßt, die dann in Verdampfern auf die Kristallisationsstärke zu bringen wären, eine nachträgliche Extraktion von Nitrat aus dem Rohmaterial eintreten würde. Das läuft auf die Benutzung schwächerer Extraktionsflüssigkeiten im ganzen Kreislauf hinaus. Zweifellos haben Verdampfer, wo sie eingeführt worden sind, sich als brauchbar erwiesen. Da aber die Kosten für die Verdampfung die Anwendung der Verdampfer in dieser besonderen Weise beschränkt und ihre Vorteile nicht immer entsprechend waren, so haben sich die Verdampfer nicht allgemein eingeführt. Weiter müssen schwächere, nach dem alten Verfahren hergestellte Lösungen mehr Salz enthalten als früher die stärkeren. Das Salz wird in den Verdampfern gefällt und hat beim späteren Befreien der Flüssigkeit von Salz durch Absetzenlassen und Dekantieren einen erheblichen Verlust an Nitrat aus dem caldo zur Folge. Es ergibt sich hieraus, daß die Verwendung von mehr Wasser nur die Folge haben kann, daß die dem festen Rückstand anhängende Flüssigkeit schwächer wird. Das Nitrat wird nicht zu einem höheren Grade ausgezogen, das Salz wirkt dem entgegen. Man hat weiter vorgeschlagen, das Material feiner zu mahlen, um es inniger mit der Extraktionsflüssigkeit in Berührung bringen zu können. Da man dieselbe Laugungsmethode anwendete. war das Verfahren zum Mißlingen verdammt. Auch Extraktion mit kaltem Wasser und Verdampfen (Masons Verfahren) arbeitete nicht zufriedenstellend. Man benutzte ferner den aus den eiförmigen und geschlossenen Kochtanks austretenden Dampf dazu, beim Austreten aus dem Tank mit stärkster Lösung den nächsten vorzuwärmen. Der Tank mit stärkster Lösung wurde zum Teil unter Vakuum betrieben, nicht des Kochens wegen, sondern um die Luft durch die Masse zu ziehen, welche zum Durchmischen des Inhaltes in den Tank eingeführt war. Das von Nordenflycht

Digitized by Google

angegebene Verfahren wurde nach erschöpfenden Versuchen schließlich aufgegeben. Ferner wurde nach Grillo und Perroni in den Tanks mit schwächerer Flüssigkeit gearbeitet und verdampft, nach Shanks wurde der Abdampf der Verdampfer zum Erhitzen der Auslaugungsapparate verwendet und in Schlangen unter dem falschen Boden eingeführt. Die meisten dieser Verfahren waren zu kostspielig in der Einrichtung und zu verwickelt und teuer bei der Ausführung. 1912 wurden zwei Verfahren bekannt, welche jetzt in Chile praktisch ausgearbeitet werden und genauere Beschreibung verdienen, das Verfahren von Butters und das von Gibbs, das erste wurde von J. T. Humberstone auf dem Bergwerkskongreß in Santiago de Chile im April 1916 beschrieben, das letztere wurde von der Butters Vacuum Filter Co. zusammen mit J. T. Humberstone in der Fabrik Agua Santa in Tarapaca, Chile, ausgearbeitet. Es beruht auf dem Gebrauch von Butters Vacuumfilter zur Entfernung von Nitrat- und Salzlösungen von dem Unlöslichen. Das Rohmaterial wird in Kugelmühlen mit heißer, schwacher Nitratlösung zu gewünschter Feinheit gemahlen, der gemahlene Brei wird durch Dampfschlangen erhitzt, um das Nitrat in Lösung zu bringen, dabei wird mit Luft gerührt. In Agua Santa mischt man das feine Material mit Flüssigkeit, die 150 g Nitrat im Liter enthält im Verhältnis von Festem zu Flüssigem wie 3:1. Der heiße Brei wird dann in dem Vacuumfilter filtriert und dadurch wird eine gewisse Menge Flüssigkeit entfernt. Diese Flüssigkeit ist von verschiedener Stärke, je nach der Menge und Stärke der zur Extraktion benutzten Flüssigkeit und der Menge und dem Gehalt des Rohmaterials. Nach Behauptung der Erfinder ist es möglich, auf diese Weise eine Flüssigkeit zu gewinnen, welche unmittelbar auf die Kristallisiergefäße gebracht werden kann. In der Praxis hat sich das nicht bewahrheitet, Die Erfinder haben es als vorteilhafter bezeichnet, eine Flüssigkeit mit ungefähr 450 g Natronsalpeter im Liter herzustellen, die eine Dichte von ungefähr 75° Tw. und eine Temperatur von ungefähr 80° C. hat. Eine solche Flüssigkeit müßte dann in Verdampfern konzentriert werden (eine Flüssigkeit, die zu den Kristallisatoren gehen kann, soll im allgemeinen 750 g Natriumnitrat und 120 g Salz im Liter enthalten, und bei 102° C. eine Dichte von 104° Tw. zeigen), dann von dem unlöslichen Salz getrennt und zur Gewinnung des Nitrats kristallisiert werden. Die Benutzung von Verdampfern ist in diesem Verfahren nur Hilfsmittel. Die Filterkuchen werden dann ausgewaschen, das Waschen soll nur verdrängend wirken und das letzte Waschen wird mit gesättigtem Salzwasser ausgeführt, die Preßkuchen enthalten schließlich nur noch 1/4 Proz. Natriumnitrat. Sie werden weggeworfen. Die verschiedenen Flüssigkeiten von den Wäschen werden bei der nächsten Runde verwendet, das Ganze bildet einen Kreislauf, an einem Ende wird die starke Flüssigkeit abgezogen, am anderen wird mit kaltem Salzwasser verdrängt. Das Verfahren wird jetzt in der Weise ausgeführt, daß das ganze zerkleinerte Rohmaterial gesiebt wird, 20 Proz. davon gehen durch ein Sieb mit 6 mm Maschenweite. Diese feinen Teile werden nach dem oben beschriebenen Buttersschen Verfahren behandelt. Das gröbere Material wird wie früher in den Kochern behandelt, die bei dem Buttersverfahren gewonnenen Flüssigkeiten werden in den Kreislauf des Shankschen Verfahrens eingeführt, zur Unterstützung dienen vorher in den Werken aufgestellte Verdampfer. Durch diese Kombination ist es möglich, Material mit 14,5 Proz. Natriumnitrat mit einer Ausbeute von 64 Proz. zu verarbeiten. Nach dem Shanksschen Verfahren mit Verdampfern ergab sich nur eine Ausbeute von 50 Proz. Wenn auch die Kosten des Verfahrens hoch sind, hat es doch durch die höhere Ausbeute Erfolg gehabt. Ohne die Verdampfer würde wohl kaum eine Verbesserung sich ergeben haben, auch das Verstärken der Flüssigkeiten durch Ueberleiten über das grobe Material in dem Shanksschen Verfahren würde ohne die Verdampfer wohl kaum eine Verbesserung geben. Das Verfahren befindet sich noch im Versuchsstadium, es wird sich zweifellos noch verbessern lassen und später der Industrie gute Dienste leisten.

Das Gibbssche Verfahren. 1912 veranlaßten Gibbs und Co. in Valparaiso ihren Ingenieur und Chemiker, die Verfasser dieser Arbeit, zu einer Untersuchungsreise durch die Vereinigten Staaten, Frankreich und Deutschland, um Verfahren aus anderen Industrien kennen zu lernen, die sich zu einer moderneren Ausgestaltung der chilenischen Nitratindustrie verarbeiten lassen könnten. Daraus entstand ein ganz neues Verfahren der Auslaugung und Verdampfung, welches direkte Wiedergewinnung des Nitrats mit Abscheidung des Kochsalzes verbindet. Die Einzelheiten des Verfahrens wurden in England ausgearbeitet, der theoretische Teil an der technologischen Schule in Manchester und dann in den Versuchslaboratorien von G. T. Holloway und Co., der praktische Teil dort und bei Mitcham, wo eine Verdampferanlage nach Angaben der Kestner Evaporator and Engineering Co. Ltd. in London erbaut war. Die Ergebnisse waren sehr befriedigend, Juli 1914 wurde vor Vertretern der Nitratindustrie und dem chilenischen Gesandten und seiner Begleitung eine Vorführung veranstaltet. Das Gibbssche Verfahren zerfällt in folgende Teile: 1. Auslaugung des Rohmaterials, 2. Konzentration der Flüssigkeiten von 1, Teil 2 zerfällt in 2a: Abscheidung des Salzes in den Flüssigkeiten von 1 und 2b: Abscheidung des Natronsalpeters.

1. Auslaugung des Rohmaterials. Die Gibbssche Behandlung des Rohmaterials beruht auf der Beobachtung, daß in typischen Calichen, hoch- und niedrigwertigen, das Lösliche das Bindemittel bildet, welches das Unlösliche zusammenhält. Dies Unlösliche besteht aus Steinen, Sand und feineren Stoffen, wie Ton, Oxyden von Aluminium und Eisen usw., die als Schlammbildner zu betrachten sind. Dieser Schlamm bildet das Haupthindernis für die freie Zirkulation der Flüssigkeiten und seine vollkommene Entfernung ist der Hauptzweck des Gibbsschen Auslaugungsverfahrens. Steine, Sand usw. sind ganz frei von löslichen Stoffen mit Ausnahme dessen, was um sie kristallisiert ist. Wird im Laboratorium das rohe nitrathaltige Material ohne jedes Mahlen und Zerkleinern mit lösenden Mitteln, z. B. heißem Wasser, behandelt und alles Lösliche ausgewaschen, so enthält der unlösliche Rückstand nach dem Zermahlen zu unfühlbarem Pulver praktisch keine Spur Lösliches mehr. Nach dem Waschen hat man eine steinige, sandige Masse, die hinsichtlich Nitratgehaltes wertlos ist. Von zwei extremen Calichen sind in der nachstehenden Tabelle Siebrückstände und Analysen angegeben, welche zeigen, was nach vollständiger Auslaugung eintritt.

Siebrückstände:

Maschen 1 mm	Unlösliches	A Prozent	B Prozent
+ 5	Sand und Steine	21,75	45,30
+ 8	„ „ „	8,39	9,10
+ 10	„ „ „	3,06	4,80
+ 20	„ „ „	10,71	11,70
+ 30	„ „ „	5,34	4,40
+ 40	„ „ „	5,72	4,40
+ 80	„ „ „	12,21	5,60
+ 100	„ „ „	6,10	2,20
— 100	Sand	13,74	6,60
— 100	Schlamm	12,98	5,90

Analyse:	A Prozent	B Prozent
Natriumnitrat	24,93	9,66
Natriumchlorid	25,30	9,87
Natriumsulfat	2,20	8,27
Magnesiumchlorid	7,27	—
Calciumchlorid	3,37	—
Calciumsulfat	—	3,97
Anderes Lösliches	10,73	1,00
Gesamtlösliches	73,80	32,77
Unlösliches	26,20	67,23
Zusammen	100,00	100,00

Auf diesem Grundsatz der Trennung und Entfernung der Schlämme während der Auslaugung beruht die Gibbssche Auslaugung und dieser Zweck wird praktisch in folgender Weise erreicht: Das Rohmaterial wird wie üblich gemahlen auf 2—3 Zoll und mit Nitratlösung von ungefähr 50° C. in eine Mühle gegeben. Diese Mühle, ohne Kugeln oder Steine, wirkt nur als Desintegrator, das Rohmaterial wird auf seine letzten Teile zerkleinert mit möglichst geringer mahlender oder schlammbildender Wirkung. Der Brei wird kontinuierlich zu Scheidern gebracht, in welchen die Auslaugung im Gegenstrom erfolgt. Nehmen wir 4 Scheider an, so wird Wasser in den vierten gegeben, wo es das bereits dreimal gewaschene Unlösliche wäscht. Die Waschwasser von hier gehen nach Nr. 3, von da nach Nr. 2 und schließlich nach Nr. 1. Das Unlösliche geht von Nr. 1 nach 2 und weiter bis 4, wo es dann weggeworfen wird. Der Zweck der Scheidung ist doppelt. In erster Linie dient die Scheidung dazu, die schleimbildenden feinen Stoffe zu entfernen, zusammen mit einer gewissen Menge feinen Sandes, aus dem Rohmaterial soll das entfernt werden, was ungefähr —80 Maschen entspricht. In zweiter Linie wird, unterstützt durch die Temperaturerhöhung, ein Lösen des Nitrats zustande gebracht durch die innige Mischung von Waschflüssigkeiten und Teilen des Rohmaterials. Die Flüssigkeit von Scheider 1 enthält dann alles —80 Unlösliche, während das +80 zusammen mit der anhängenden Lösung, von der es soviel als möglich beim Gange zu Scheider 2 befreit worden ist, und ungelöstes Nitrat zu Scheider 2 gehen, wo sie mit der schwächeren Waschflüssigkeit aus Nr. 3 zusammentreffen. Eine geringe Scheidung mag hier eintreten, die Hauptwirkung dieses und der nachfolgenden Scheider ist aber, die festen Teile in innige Berührung mit den schwächeren Flüssigkeiten zu bringen. Die Wirkung erfolgt in 4 Stufen und das schließlich aus dem Scheider Nr. 4 austretende Unlösliche besteht aus reinem Sand, Kies, Steinen usw., welche nicht mehr als 1/4 Proz. Natronsalpeter enthalten, welche in Spalten des Materials eingeschlossen sind. Nach Extraktion des Nitrats und Entfernung der Hauptmenge des Unlöslichen ist die Flüssigkeit von Nr. 1 eine gesättigte Lösung von Nitrat und Salz zusammen mit den anderen löslichen Salzen und enthält das —80 Unlösliche, feine Sande und Schlämme. Die angestrebte Scheidung ist nicht so fein wie bei den meisten bergmännischen Scheidungen, der Hauptzweck, die Entfernung der feinen Teile des Unlöslichen, gestattet leichtes und billiges Waschen. Wie aus den obenstehenden Siebrückstandsanalysen zu sehen ist, beträgt die Menge, die als —80 zu entfernen ist, bei A 32,82 Proz. des Unlöslichen oder 8,6 Proz. des ganzen Rohmaterials und im Falle B 14,7 Proz. bzw. 9,88 Proz., und diese Mengen müssen aus der Flüssigkeit von Scheider 1 filtriert werden. Diese Filtration erfolgt mit dem kontinuierlichen Vakuum-

Digitized by Google

filter von Oliver, welches aus einer rotierenden Trommel besteht, von der 1/3 der Oberfläche auf einmal unter die zu filtrierende Flüssigkeit taucht. Die Trommel ist in Kammern geteilt, welche nacheinander an das Vakuum und eine Preßluftzuführung angeschlossen werden. Die Betätigung erfolgt mechanisch durch ein Scheibenventil, der durch das Vakuum angesaugte Kuchen wird, während er sich außerhalb der zu filtrierenden Flüssigkeit befindet, trocken gesaugt, mit Waschwasser bespritzt, unter Vakuum getrocknet und nach Lockerung durch Preßluft abgekratzt. Etwa 10 Proz. des Rohmaterials werden mit der teureren Filtration behandelt, der Rest des Unlöslichen, im Falle A (s. die obenstehenden Analysen) 17,6, im Falle B 57,32 Proz. des Rohmaterials, wird ganz frei von löslichen Nitratbestandteilen gewaschen und ohne Filtrieren oder kostspielige Behandlung weggeworfen. Der Vorteil bei niedrigprozentigem Material ist augenscheinlich beträchtlich. Es soll sich nach dem Verfahren eine Flüssigkeit erzielen lassen, welche ungefähr 450 g Natriumnitrat im Liter, ferner 200 g Salz, 50—60 g anderer löslicher Salze, wie Sulfate, Chloride und Nitrate von Kalzium und Magnesium. Natriumsulfat usw. enthält. Durch Erhöhung der Temperatur lassen sich stärkere Flüssigkeiten erzielen, aber hier sprechen wirtschaftliche Erwägungen mit und Versuche im großen sind im Gange. Die Verluste an Nitrat betrugen bei Versuchen im großen ungefähr 1/2 Proz. Nitrat bei +80 Maschen und 2 Proz. Nitrat bei —80 Maschen, oder auf 1000 Tonnen Caliche der oben analysierten Probe A mit 24,93 Proz. Natronsalpeter:

262 Tonnen Unlösliches enthalten 86 Tonnen Schlamm mit 2 Proz.	= 1,72 Tonnen,
262 Tonnen Unlösliches enthalten 176 Tonnen Grobes mit 1/2 Proz.	= 0,88 Tonnen.
zusammen	2,60 Tonnen.

Es sind also aus 249,3 Tonnen Salpeter 246,7 Tonnen gewonnen worden oder 98,9 Proz. Im Fall B berechnen sich 1000 Tonnen Rohmaterial mit 6,66 Proz. Nitrat:

98,8 Tonnen Schlämme mit 2 Proz. Nitrat	= 1,976
573,2 Tonnen Grobes mit 1/2 Proz. Nitrat	= 2,866
	4,842 Tonnen Nitrat.

Bei einem Gesamtgehalt von 96,6 Tonnen Natronsalpeter betrug die Ausbeute 91,758 Tonnen oder 95 Proz.

Verdampfung. Wie oben angegeben, enthält die von der Auslaugung kommende Flüssigkeit ungefähr 1350 g lösliche Salze im Liter. Die Verdampfung zerfällt in zwei Teile, nach dem ersten wird eine möglichst vollständige Abscheidung und Wiedergewinnung des Salzes angestrebt, nach dem zweiten soll das Natriumnitrat direkt in Form von Kristallen gewonnen werden. Im ersten Teil wird die Verdampfung mit Doppeleffekt vorgenommen. Das Arbeiten bei der niedrigeren Temperatur geschieht unter Vakuum bei etwa 80° C, die Verdampfung findet dann bei etwa 124° C. unter normalem Atmosphärendruck statt. Bei dieser Temperatur wird praktisch das ganze Salz unlöslich und die Anlage, ein Kestner'scher Verdampfer der wohlbekannten Bauart, ist so eingerichtet, daß die entsalzte Flüssigkeit ohne Temperatur- und damit Nitratverlust und ganz frei von suspendiertem Salz zu dem Nitratkristallisierapparat gelangt, der unter Vakuum steht. Hier scheidet sich durch Abkühlung und Verdampfung das Nitrat direkt in Kristallen aus, wird vom Boden aus durch eine Förderschnecke fortgeschafft und zu den Schleudern gebracht. Effekt Nr. 1, der unter geeignetem Vakuum arbeitet, bringt etwa 50 Proz. des gesamten Salzes zur Abscheidung, das Salz wird mechanisch entfernt, trocken gesaugt und in einem Vakuumfilter gewaschen. Die Flüssigkeit von Nr 1 geht zu Nr. 2, wo die höchste gewünschte Temperatur erreicht wird. Das Salz scheidet sich vollständig ab, die Flüssigkeit, welche nun bei ungefähr 124° C. siedet, wird nach Nr. 3 gebracht, wo unter Vakuum das Nitrat zur Abscheidung gebracht wird. Das Salz aus Effekt Nr. 2 wird periodisch entfernt mittels eines besonderen Filters, in welchem es nach dem Abtropfen gewaschen wird, wobei sehr wenig Nitrat verloren geht. Der in Effekt Nr. 2 erzeugte Dampf wird für die Verdampfung in Nr. 1 verwendet, aller überschüssige Dampf gelangt zu einem Vorwärmer oder zur Auslaugung. Die Vorteile des Gibbsschen Verfahrens sind: 1. Billigkeit der Einrichtung. 2. Es lassen sich billig und leicht niedrig prozentige Calichen mit einer Ausbeute von über 90 Proz. extrahieren. 3. Das Verfahren läßt sich leicht überwachen. Das Nitrat kristallisiert direkt, Verluste lassen sich sofort feststellen und ihre Ursachen können beseitigt werden. Das Arbeiten in den Nitratablagerungen läßt sich besser überwachen. Letzterer Umstand könnte zu Verbesserungen in der bergbaulichen Gewinnung des Natronsalpeters anreizen. Viele Umstände, vor allem die Notwendigkeit, das Material von Hand auslesen zu lassen, was noch heute geschieht, haben die Einführung mechanischer Bohr- und Fördereinrichtungen auf den chilenischen Nitratfeldern verhindert. Es ist zu erwarten, daß mit der Einführung des neuen Verfahrens, welches das von Hand verlesene Material nicht braucht, diese Ursachen von selbst verschwinden werden und rationellere Gewinnungsarten sich einführen werden. Die Mutterlauge von den Zentrifugen wird von Zeit zu Zeit auf Kalk und Magnesia geprüft und diese werden, falls erforderlich, in Natronsalze verwandelt, nachdem unlöslicher Kalk und Magnesia abgetrennt sind. Die Flüssigkeit geht in das System zurück. Von Zeit zu Zeit werden die angesammelten Jodsalze geprüft und das Jod wird in üblicher Weise gefällt. Die Kosten einer vollständigen Einrichtung des Gibbsschen Verfahrens betragen ungefähr die Hälfe der einer jetzt üblichen Anlage und, da Material mit 10 Proz. Gehalt mit einer Ausbeute von 90 Proz. behandelt werden kann, steht zu erwarten, daß die Kosten sich weiter herabsetzen lassen. Die erste Gibbssche Anlage wird jetzt für die Fortuna Nitrate Co. für ihre Fabrik Celia in Antofagosta, Chile, gebaut, und es ist zu erwarten, daß sie in den nächsten 9 Monaten in Betrieb kommt.

Die Zukunft der Nitratindustrie in Chile. Ohne daß man an die Frage herantritt, welchen Einfluß der Wettbewerb des künstlichen Salpeters haben wird, und ohne daß man prüft, wie der Einfluß des Krieges auf den künftigen Verbrauch von künstlichem und natürlichem Salpeter sein wird, läßt sich doch erwarten, daß der chilenischen Nitratindustrie eine rosige Zukunft bevorsteht. Entgegen den Behauptungen. daß die natürlichen Ablagerungen sich rasch ihrer Erschöpfung nähern, läßt sich zuversichtlich sagen, daß das nicht der Fall ist. Man hat das Jahr 1921 als das bezeichnet, in welchem Chile als Salpeterlieferant ausscheiden würde, es liegt kein Anzeichen dafür vor. Im Gegenteil ist die Menge verfügbaren Nitrats nach den Berichten der chilenischen Regierungsstellen sehr ermutigend. Nach dem letzten amtlichen Bericht von Francisco J. Castillo, dem Generalinspektor der Nitratablagernngen, beträgt der Umfang der nitratführenden Ablagerungen 200 000 Quatratkilometer. von denen nur 5811 Quatratkilometer, also weniger als 3 Proz., durch Grabungen und Probebohrungen geprüft sind. Sie gehören Gesellschaften, privaten Firmen, zum Teil sind sie in der Hand der chilenischen Regierung. Der berechnete Salpetergehalt dieser 5811 Quatratkilometer beträgt 290300000 Tonnen, von denen sind bisher 45000000 Tonnen gewonnen und ausgeführt, es bleiben also in dem untersuchten Gebiete 245300000 Tonnen, die nach dem jetzigen Stande der Gewinnung für 100 Jahre ausreichen. Da der unerforschte Teil ungefähr 34 mal größer ist als der erforschte, kann man sicher annehmen, daß er zum mindesten die gleiche Menge Natronsalpeter enthält, die Nitratlager in Chile können also für weitere 200 Jahre liefern. Die Menge Natronsalpeter in den untersuchten Gegenden, die noch zu gewinnen ist, verteilt sich auf die einzelnen Provinzen folgendermaßen:

Provinz Tarapaca	35 000 000	Tonnen
Distrikt von Tocopilla	28 000 000	„
Antofagosta (Central)	32 000 000	„
Antofagosta (Aguas Blancas Distrikt)	49 000 000	„
Taltal	95 000 000	„
Chanaral und Copiapo	8 300 000	„
	245 300 000	Tonnen.

In seinem Bericht an die chilenische Regierung ist der Generalinspektor der Nitratlager zu diesen Zahlen auf Grund folgender Erwägungen gekommen. In den untersuchten Lagern ist nur Material mit mindestens 11 Proz. Nitrat in Rechnung gezogen, auch Lagen von geringerer Stärke als ein Fuß sind nicht berücksichtigt, außer wenn das Rohmaterial mindestens 25 Proz. Nitrat enthielt, 8 Zoll Dicke und darüber einbegriffen. Die Oberfläche des untersuchten Lagers wurde durch die Zahl der gemachten Bohrlöcher geteilt, um zu der jedem Bohrloch zukommenden Fläche zu gelangen, und das bestimmt die ganze nitratführende Fläche. Von der so berechneten Menge Nitrat wurden 40 Proz. abgezogen für Verluste bei der Aufarbeitung, Irrtümer in der Berechnung usw. Von niedrigerprozentigem Rohmaterial sind bei den Berechnungen erhebliche Mengen nicht berücksichtigt, weil sie unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht mit Vorteil zu verarbeiten sind. Da jedoch dauernd Verbesserungen gemacht werden, so ist anzunehmen, daß auch dieses minderwertige Material verarbeitet werden wird, wenn das reichere erschöpft ist. Es ist also nicht zu befürchten, daß die chilenischen Salpeterlager in 200 Jahren erschöpft sein werden. Berücksichtigt man ferner, daß das neue Verfahren eine Ausbeuten von 85 Proz. statt 50 Proz. wie früher gibt, so reicht eine früher für 50 Jahre genügende Menge jetzt für 85 Jahre, d. h. es sind statt 200 Jahre 340 Jahre anzunehmen. Auch das Aufarbeiten von Rückständen wird sich lohnend gestalten. Die Entwicklung der Salpeterindustrie hat erst begonnen, und ohne Zweifel werden neue Mitarbeiter, Chemiker und Ingenieure, sich finden, die die Industrie fördern werden. Noch zu betrachten ist die Jodfrage. Jod ist ein sehr wichtiges Nebenprodukt der Nitratindustrie, das Rohmaterial enthält oft bis 1 Teil Jod in 100 Teilen. Bisher wird nur wenig des vorhandenen Jodes gewonnen, der Rest geht mit den Rückständen verloren. Die Flüssigkeiten von der Auslaugung werden von Zeit zu Zeit zur Fällung des Jods mit Natriumbisulfat behandelt. Die benutzten Verfahren sind außerordentlich roh. Es wird sicher notwendig sein, das Jod vollständig und dauernd zu gewinnen und sich dabei neuer Verfahren zu bedienen. Die zur Verfügung stehenden Materialmengen werden sich vergrößern und es werden sich neue Verwendungszwecke für dies wertvolle Produkt ergeben.

Digitized by Google

Referate.

Dr. Alfred Stettbacher, Chemische Sprengstoffmöglichkeiten. (Ztschft. angew. Chem. 1917, S. 269).

Das Nitroglyzerin gilt noch heute vermöge seiner idealen Zusammensetzung als das unübertroffene Sprengmittel, als die explosionskräftigste Substanz unter den chemisch einheitlichen Körpern. Während Schwarzpulver ohne Einschluß wirkungslos verpufft, zerschmettert Nitroglyzerin schon frei aufliegend die Unterlage und erzeugt (nach den neuesten Berechnungen) einen Druck von 100 000 Atmosphären. Das Nitroglyzerinmolekül zersetzt sich bei der Detonation rückstandslos in Gase, die innere Verbrennung verliefe geradezu ideal, wenn nicht ein halbes Atom oder 3,5 pCt. Sauerstoff überschüssig vorhanden wären, welche die Gesamtenergie des Moleküls etwas herabsetzten. 1 kg Nitroglyzerin liefert 1580 Kalorien, d. i. die höchste Verbrennungswärme unter allen einheitlichen Sprengstoffen. Tatsächlich hat sich bis jetzt, also nach langen 70 Jahren, keine einzige Verbindung finden lassen, die dem Nitroglyzerin an Sprengkraft gleichkäme, aus dem einfachen Grunde, weil mit dem Trisalpetersäureglyzerylester gleich von Anfang an eine der besten Möglichkeiten vorweggenommen war. Und doch sind wir, rein chemisch und thermisch betrachtet, mit dem Nitroglyzerin noch weit von einem Sprengstoffideal entfernt. Denn diese Form der Oxydation liefert nur einen Bruchteil der Energie, die bei direkter Verbrennung des zugrundeliegenden Kohlenstoffs und Wasserstoffs frei würde. Ein Beispiel veranschaulicht das am besten. Verbrennen wir einmal nacheinander die gleiche Menge Kohlenstoff und Wasserstoff erst elementar, dann als Propan und schließlich als Bestandteil von Glyzerin und Nitroglyzerin:

	1000 g	Verbrennungswärme Cal.	Bildungsverlust
	$3C + 4H_2 + 5O_2$ 176,7 39.3 784	2782	
Propan	$C_3H_8 + 5O_2$ 216 784	2594	188 = 7%
Glyzerin	216 235 549 $C_3H_8O_3 + 7O$ 451 784	1947	835 = 30%
Nitroglyzerin	$C_3H_5(NO_3)_3$	1580	1202 = 43%

Um also die Ausgangsmenge der 216 g Kohlenstoff und Wasserstoff über Propan und Glyzerin in die Sprengstofform des Nitroglyzerins überzuführen, müssen 43 pCt. der ursprünglichen Verbrennungsenergie geopfert werden. Selbst die Veresterung des Glyzerins fordert noch einen Verlust von 13 pCt. Demnach erweist sich die Nitrierung als ein stark energievermindernder Prozeß, und die Salpetersäure erscheint als ein schlechtes Surrogat des reinen Sauerstoffs, als eine plumpe, schwerfällige Atomgruppe, die in ihrer Mitte den energielosen Begleiter Stickstoff mitschleppen muß. Wie ein Puffer oxydabler und oxydierender Materie, fängt dieses unbeteiligte Element einen Teil des Explosionsstoßes auf und federt ihn durch Ausdehnung abschwächend weiter. Wäre die Salpetersäure nicht ein so überaus bequem und billiges Mittel zur Sauerstoffeinführung, man würde längst von diesem Sprenstoffbildner abgekommen sein. Gehen doch bei der Ueberführung von 1 kg Toluol in den Kriegssprengstoff Trinitrotoluol 4730 Kalorien verloren, das sind 48 pCt. der gesamten Verbrennungswärme.

	1000 3130	
Toluol . . .	$C_7H_8 + 9O_2$	10150 Kal.
	7401 3130	
Trinitrotoluol	$C_7H_5N_3O_6$	5420 „
		4730 Kal. = 48%

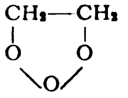
Dies Beispiel zeigt die energieverdünnende Statistenrolle des Stickstoffs aufs deutlichste, und nichts ist deshalb weniger gerechtfertigt als diese Behauptung, die Salpetersäure sei ein Energieakkumulator, welcher den Sauerstoff in potenzierter Form gebunden enthalte. Bewirken wir nämlich die explosive Verbrennung statt mit Salpetersäure mit flüssiger Luft, d. h. mit elementarem, flüssigem Sauerstoff von 85—98 pCt., so erhalten wir sogleich energiegewaltige Sprengstoffgemenge, welche das Nitroglyzerin und selbst den Energierekord der Sprenggelatine weit übertreffen.

1 kg Sprenggelatine liefert bei der Explosion . . . . . 1620 Kal.
1 kg Sprengluft, bestehend aus 257 g Rußrohnaphtalin mit
743 g flüssiger Luft von 95 pCt. Sauerstoff dagegen 2180 Kal.

In der Tat verrichten die Flüssigluft- oder Oxyliquitsprengstoffe die mächtigsten Kraftleistungen, die in der Praxis jemals vorgekommen sind. Ihre universelle Verwendung hindert nur eine Schwierigkeit: die schnelle Verdampfung der flüssigen Luft. In den Fällen aber, wo es gelingt, eine solche Rußpatrone im richtigen Tränkungsmomente zu zünden, erhält man Wirkungen von beispielloser Heftigkeit. Knall und Lufterschütterung sind erzitternd. Im Vergleich zu den weitverbreiteten Chedditpatronen liefert dieselbe Oxyliquitmenge mehr als die doppelte Kraft und damit auch die doppelte Zerstörungsarbeit.

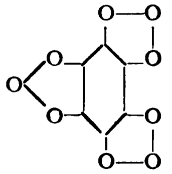
Indessen scheint die Detonationsgeschwindigkeit, d. h. die Geschwindigkeit, mit der sich die Sprengmasse vergast, oder, was praktisch dasselbe ist, das brisante Durchschlagsvermögen dieser Flüssigluftsprengmittel nicht über mittelmäßig zu sein. Diese leicht erklärliche Erscheinung ist jedem mechanischen Sprengstoffgemenge eigen, wenn auch bei diesem Falle das Verhältnis insofern günstiger wirkt, als der eine Bestandteil flüssig ist und den anderen auf die mechanisch vollkommenste Weise durchdringen kann. Allein die Schnelligkeit der Explosion tritt doch hinter diejenige der ausschließlich chemischen Verbindungen zurück, wo die Mischung von sauerstoffabgebender und verbrennlicher Substanz bis in das Einzelmolekül hineinreicht und die denkbar höchste Innigkeit erlangt hat.

Um das Ideal der Oxyliquitsprengstoffe zu verwirklichen, d. h. um die chemische Energie verbrennlicher Substanzen auf kürzestem Wege und in der gedrängtesten Form auszulösen, müßte man den nötigen Oxydationssauerstoff irgendwie an das betreffende Brennatom oder -molekül lagern können, und zwar, was eben das Kopfzerbrecherische dieser Sache ist, — ohne jeden Bindungsverlust. Das ist aber unmöglich. Denn solcher Sauerstoff ist gezwungen, stets einen beträchtlichen Teil seiner Energie zu verausgaben, möge er nun als Hydroxyl, als Keto- oder als Carboxylsauerstoff an Kohlenstoff und Wasserstoff treten. Daraus erklärt sich auch die scheinbar widersinnige Tatsache, daß die Pikrinsäure, trotz ihres größeren Sauerstoffgehalts dem Trinitrobenzol an Energie und Sprengwirkung nachsteht. Die Ozonide gehören zu den gewaltigsten Explosivkörpern, die die Chemie bis jetzt gesehen hat. Läßt man Ozon auf aromatische oder ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe einwirken, so entstehen unter direkter Anlagerung des Moleküls neue Körper von enormer Explosionsfähigkeit. So liefert das Aethylen z. B. das



Äthylenozonid

und Benzol das



Benzoltriozonid oder Ozobenzol [1])

das erste ein ungemein explosives Oel, das zweite eine feste, weiße Kristallmasse von fürchterlichen Eigenschaften.

Dem rein exothermen Sprengstoffzerfall sind durch das Nitroglyzerin ein für allemal die Grenzen gezogen; und es bleibt bis heute ein müßiges Beginnen, diesen Markstein mit den erreichbaren Mitteln der chemischen Technik überschreiten zu wollen. Dagegen eröffnen die Ozonide einen neuen, praktisch noch unbetretenen Weg zur Anhäufung von chemischer Energie. Wir müssen die exotherme und die endotherme Reaktion soviel wie möglich kombinieren. Statt den Sauerstoff einfach seine Verbrennungskalorien liefern zu lassen, müssen wir ihm vorher ein Quantum endothermer Energie aufladen, welches dann bei der Explosion zusammen mit der Oxydationswärme frei wird. Die Frage ist jetzt nur die: Gibt es außer dem Ozon noch eine oxydierende und zugleich endotherme Verbindung mit höherer Kalorienzahl?

Eine solch ausgezeichnete Substanz ist die Chlorsäure. An Sauerstoffgehalt der Salpetersäure fast ebenbürtig, unterscheidet sich die Chlorsäure von dieser durch einen ganz bedeutenden Gehalt an endothermer Energie. Während beispielsweise Indigo mit gewöhnlichem Sauerstoff zu Isatin oxydiert 900 Kal. liefert, ergibt die gleiche Menge Chlorsäuresauerstoff 5100 Kal.[2]) Setzt man an Stelle des Nitroglyzerins das

$$\begin{array}{l} CH_2O \cdot ClO_2 \\ | \\ CHO \cdot ClO_2 \\ | \\ CH_2O \cdot ClO_2 \end{array}$$

Glyzeryltrichlorat, so berechnet sich die Explosionsenergie dieses Chlorsaureesters auf mehr als 3000 Kal. Davon entfallen 1300 Kal. auf die Verbrennung des Glyzerinkohlenwasserstoffs, und 1700 Kal. auf die innere Energie der Chlorsäure. Da dieser Kraftbetrag auch mit den besten Flüssigluftmischungen niemals erreicht wird, erkennen wir in der Chlorsäure tatsächlich das Mittel, die letzten unserer chemischen Sprengstoffmöglichkeiten zu verwirklichen.

Gegen diese Betrachtungen wird man einwenden, daß sie nur wissenschaftlich zu nehmen und kaum je in die Praxis zu übersetzen seien. Die Gefährlichkeit solcher Substanzen sei unüberwindlich; ihre Verwendung von vornherein illusorisch. Allein noch jedem Explosivstoff war es so ergangen, bis sich die Technik seiner „unberechenbaren" Eigenschaften bemächtigt hatte. Das „lebensgefährliche" Bleiazid z. B. wagte man in den neunziger Jahren kaum in Zehntelgrammen herzustellen; heute fabriziert man es zentner- und tonnenweise. Selbst die unheimlich tückischen Ozonide sind für die Praxis schon zu erobern versucht worden, wenn sie es nicht schon sind. Gibt es doch in der Sprengstoffchemie so wenig wie anderswo Hindernisse, die nicht durch Zeit und Erfahrung bezwingbar wären.

Alle Sprengwirkung gründet sich auf chemische Umsetzungsenergie. Ob der Verlauf ein endo- oder exothermer sei: ihr oberstes Maß beträgt 3000 Kal., während der denkbar höchste

---

1) C. Harries: Ber. 37, 4331 (1904). Vgl. auch die Monographie von demselben Verfasser: „Das Ozon", Berlin 1916.

2) Lehrbuch der anorganischen Chemie von Alexander Smith, S. 193 (1914).

Digitized by Google

Oxydationsbetrag, derjenige von flüssigem Wasserstoff mit flüssigem Ozon etwas höher, bis gegen 4500 Kal. hinanreicht. Mit dieser letzten Zahl stehen wir aber bereits an dem äußersten Rande unserer Kraftgrenzen. Energien stärkerer Konzentration kennen wir nicht. Man könnte zwar ausnahmsweise an den Blitz denken, aber der Blitz ist eine elektrische Entladung und mit Sprengstoffen unvergleichbar. Zudem ist nicht gesagt, ob der Blitz durch das wolkengroße Luftvolumen, aus dem er seine Kraft zieht, doch nicht eine energiedünnere Kraftform darstellt als ein Sprengstoff.

Waffenwesen in Abessinien. Von einer regelrechten Heeresverfassung im europäischen Sinne ist in Abessinien keine Rede. Indessen ist die Bewaffnung des abessinischen Volkes ziemlich allgemein durchgeführt. Diese besteht allerdings, wenn man von den Säbeln absieht, die besonders verliehen werden und ein Zeichen höheren Ranges sind, lediglich in Gewehren. Das wohl am meisten benutzte Gewehr ist das französische Gras-Gewehr, auch der gleichnamige Karabiner, sowie Weterli- und Remington-Gewehre. Der Abessinier ist ein großer Liebhaber von Feuerwaffen jeder Art und die besten Revolver und Karabiner finden im Lande schnellen Absatz. Abgesehen von der recht bedeutenden direkten Einfuhr aus Frankreich sind auch aus russischen Beständen vor einigen Jahren nach zuverlässigen Quellen etwa 15000 Gras-Gewehre und die erforderlichen Mengen von Munition nach Djibuti gebracht worden. Von anderen Gewehren sind auch noch einige englische Gewehre, wie Lee Metfort, Lee Enfield, ferner das Lebelgewehr im Handel. Die Führer und Unterführer verschaffen sich gern Schußwaffen neuester Konstuktion und sind mit modernen Schnellfeuergewehren kleinen Kalibers bewaffnet. Die Einfuhr von Waffen ist gesetzlich geregelt und verboten worden; sie darf nur auf Grund besonderer Ermächtigung der Regierung erfolgen, die indessen in der Regel erteilt wird. Der Verkauf von Waffen an die unzivilisierten und unterworfenen Stämme ist verboten und überhaupt nur unter den christlichen Abessiniern gestattet. Außer der geringfügigen Munition für die angeführten englischen Gewehre bezieht Abessinien seinen gesamten Bedarf an Patronen aus Frankreich und zwar von der Société francaise de Munition in Paris, die unter der Firma Comptoir de Djibuti eine Filiale in Djibuti hat. Der Konsum schwankt außerordentlich, ist aber stets vorhanden, da die Graspatronen in Abessinien allgemein als Scheidemünze dienen. Man schätzt den jährlichen Verbrauch auf rund sechs Millionen Stück. Revolver, System Mauser und Lebel, kommen aus Frankreich, Belgien, England, Amerika. Pulver, meist aus Frankreich, wird in kleinen Blechdosen zu je 5 Kg, je 10 Blechdosen in einer Kiste, geliefert. Fast alleiniger Abnehmer ist die Abessinische Regierung selbst. Die jährliche Einfuhr an Waffen und Munition wurde von eingeweihter Seite für Djibuti auf mindestens 1½ bis 2 Millionen Francs geschätzt. Die Preise bei den Lieferungen vor Ausbruch des Weltkrieges sind in folgender Zusammenstellung enthalten, wobei die amerikanische Dollar-Rechnung maßgebend ist:

Gras-Gewehre. Dieses Gewehr ist sehr begehrt und wird zu Preisen von 5 Dollar 30 Cent bis zu 6 Dollar 65 Cent verkauft. — Gewehr Kaliber Nr. 4. Dieses Gewehr, das französisches und englisches Fabrikat ist, dient zum Schießen von Elefanten und schwankt im Preise je nach der Marke von 65 Dollar 62 Cent bis zu 347 Dollar 40 Cent. — Revolver. Französisches Armee-Modell, Preis 15 Dollar 40 Cent; französisches Marine-Modell, mit 50 Patronen, Preis 6 Dollar 75 Cent. — Patronen. Für Gras-Gewehre, 8 bis 10 Patronen, 48 Cent. Dieselben Patronen, die in großen Mengen an den Kaiser verkauft werden, der keinen Zoll zahlt, kosten 19 Dollar 30 Cent das Tausend. Jagdpatronen, 8 Stück für 48 Cent. Jagdpulver, 46 bis 47 Cent für 2,2 Pfund. — Pulver. Schwarzes, französisches Fabrikat, 1 Dollar 44 Cent für 2,2 Pfund; englisches, in kleinen Mengen, in roten Birnen von ein Pfund, 1 Dollar 64 Cent die Birne; Gras-Zündhütchen, 67 Cent die Schachtel von 500 Stück. — Zubehör für Gras-Gewehre. Spiralfedern, Stück 25 Cent, Kreuzschrauben, Stück 12 Cent, lange Schrauben, Stück 18 Cent, Visire, Stück 44 Cent. (Nachdr. verb.) Badermann.

Patent-Bericht.

Britisches Patent 6938 vom 15. Mai 1916. — W. J. Jackson in London: Sprengpatronen. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Sprengpatronen, deren Sprengladung der Länge nach von einer aus feuerlöschend wirkenden Mineralsalzen bestehenden Hülle umgeben ist, während die Enden der Patronen frei davon bleiben. Als feuerlöschende Salze kommen hauptsächlich in Betracht: Chloride des Ammoniums, Kaliums und Natriums, Fluorverbindungen von Metallen (Fluorkalzium) und Fluorammonium, Fluorsilikate, wasserfreie Natrium- und Kaliumkarbonate usw. Den oben erwähnten Chloriden kann auch Kalziumkarbonat oder Kalziumsulfat zugesetzt werden.

Britisches Patent 9352 vom 3. Juli 1916. — S. R. Parkes, Pretoria Works, Willenhall, Staffordshire: Geschoß. — Gegenstand der Erfindung ist eine Handgranate o. dgl., deren Hauptkörper im Inneren mit einem bündig anliegenden perforierten Futter ausgestattet ist. Es soll hierdurch bewirkt werden, daß der Granatkörper bei der Explosion in eine größere Anzahl von Stücken als sonst zersprengt wird.

Britisches Patent 14018 vom 3. Oktober 1916. — A. P. Swoboda in New-York: Brandgeschoß. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Geschosse, welche eine Brandladung enthalten, die beim Auftreffen des Geschosses auf das Ziel entzündet und zerstreut wird. Gemäß der Erfindung ist die entzündliche Substanz (Gasolin o. dgl.) in einem Behälter untergebracht, welcher durch ein Ventil mit einer Kammer verbunden ist, in die die entzündliche Substanz bei durch Erwärmung hervorgerufener Ausdehnung übertreten kann. Dieser aus zerbrechlichem Material hergestellte Behälter nebst Ausdehnungskammer ist auf das eigentliche Geschoß, das an seiner Spitze einen Zünder für die entzündliche Substanz trägt, aufgeschraubt. Der Geschoßkörper kann hohl und mit einer Sprengladung gefüllt sein.

Britisches Patent 2527 vom 21. Februar 1917. — G. J. Lemmens und P. J. Fryer in Kent: Verfahren zur Herstellung von Glyzerin. — Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung von Glyzerin durch Spaltung von Oelen oder Fetten im Autoklaven durch Druck und Hitze unter Mitbenutzung eines die Reaktion beschleunigenden Mittels. Die Neuerung besteht darin, daß als Beschleunigungsmittel Zinkhydroxyd verwendet wird und daß aus den sich bei der Spaltung bildenden fettsauren Zinksalzen das Zinkhydroxyd dadurch wiedergewonnen wird, daß man die ersteren mit verdünnter Schwefelsäure behandelt und aus der so erhaltenen Zinksulfatlösung das Zinkhydroxyd mittels Aetzalkalien ausfällt.

Britisches Patent 9014 vom 27. Juni 1916. — W. Warburton in London und H. Warburton in Sheffield: Geschoß. — Das Geschoß ist zum Durchschlagen von Panzerplatten bestimmt und besteht aus einem Hauptgranatkörper, aus dem eine innere, mit einer Sprengladung gefüllte Granate beim Aufschlag herausgetrieben wird, wobei die Sprengladung explodiert. Der Hauptgranatkörper besteht aus zwei zusammengeschraubten Teilen und ist unterhalb der inneren Granate mit einer Auskehlung versehen, in welcher ein Treibsatz und ein Perkussionszünder untergebracht sind. Die innere Granate ist mit einem Zeitzünder versehen, welcher durch den Treibsatz entzündet wird.

Britisches Patent 17398 vom 4. Dezember 1916. — G. A. Darzens in Paris: Verfahren zur Trennung von o-, m- und p-Kresol. — Die Trennung der drei Kresole voneinander wird durch Bildung additioneller Verbindungen bewirkt. Diese Verbindungen sind diejenigen des p-Kresols mit wasserfreier Oxalsäure ($C_7H_8O \cdot H_2C_2O_4$ und $2\,C_7H_8O \cdot H_2C_2O_4$) und des m-Kresols mit geschmolzenem Natriumazetat. ($C_7H_8O \cdot 3\,CH_3 \cdot CO_2Na$ und $2\,C_7H_8O \cdot 5\,CH_3 \cdot CO_2Na$). Das Verfahren wird ausgeführt, indem man das Gemisch der Kresole mit einem wasserfreien Lösungsmittel (Ligroin, Benzol, Toluol, Xylol, Chloroform o. dgl.) verdünnt, Oxalsäure zusetzt, die feste p-Kresolverbindung abscheidet und durch Dampfdestillation bei Gegenwart einer genügenden Menge zersetzt; das übrig gebliebene Gemisch von o- und m-Kresol wird mit Natriumazetat behandelt, die feste m-Kresolverbindung abgetrennt und ebenso, wie die p-Kresolverbindung weiter behandelt. Der Rückstand besteht hauptsächlich aus o-Kresol. Die Art der Reihenfolge der Behandlungen mit Oxalsäure und Natriumezetat kann auch umgekehrt sein. Wenn es wünschenswert erscheint, kann die Hauptmenge des o-Kresols auch durch eine vorhergehende fraktionierte Destillation im Vakuum aus dem Kresolgemisch abgeschieden werden. Die wässerigen Lösungen der Oxalsäure und des Natriumazetats können zwecks Wiedergewinnung eingedampft werden. Das nach diesem Verfahren dargestellte m-Kresol gibt bei der Nitrierung eine hohe Ausbeute an Trinitro-m-Kresol.

Brititisches Patent 1964 vom 8. Februar 1917. — Commercial Research-Co., Lang Island, New-York: Explosivstoffe. — Zwecks Herstellung dieser Explosivstoffe werden Mischungen von Glykolen und Polyglykolen, wie Aethylen-, Propylen- und Butylenglykol, zusammen mit Kohlehydraten (Zucker, Stärke, Dextrin) nitriert. Es können auch Mischungen verschiedener Glykole mit mehreren Kohlehydraten zusammen der Nitrierung unterworfen werden, welche in üblicher Weise mittels eines Salpetersäure-Schwefelsäuregemisches bewirkt wird. Aethylenglykol wird erhalten durch Umwandlung von Alkohol in Aethylen, Chlorieren der letzteren und Erhitzen des Aethylenchlorids mit einer wässerigen Lösung von Natriumkarbonat o. dgl. Andere Glykole oder Mischungen derselben können in analoger Weise dargestellt werden. Die Polyglykole erhält man durch längeres Erhitzen der Glykole auf höhere Temperatur, gegebenenfalls unter Anwendung von Kondensationsmitteln oder katalytisch wirkenden Stoffen. Die Nitrierung der obigen Gemische kann auch unter Zusatz von Glyzerin erfolgen.

Amerikanisches Patent 1227054 vom 22. Mai 1917. — C. Ellis, Montclair, Assignor to Ellis-Foster Co.: Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäureanhydrid. — Gase, welche Schwefeldioxyd und Sauerstoff enthalten, werden mit Zinnchromat in Berührung gebracht und zwar bei einer Temperatur, bei welcher jene Verbindung als Katalysator wirkt. Die Reaktionsprodukte leitet man durch Schwefelsäure, von der sie absorbiert werden; die nicht umgewandelten Gase werden mit einer weiteren Menge Zinnchromat in Berührung gebracht. Der Katalysator muß frei von fixen Alkalien sein.

Digitized by Google

Rechtsstreite.

Schadenersatzklage gegen eine Zünderfabrik wegen warnungsloser Zusendung gefüllter Zündstoffe. Entscheidung des Reichsgerichts vom 24. Januar 1918. Einige Zeit nach Ausbruch des Krieges gingen eine Reihe von Industrien, welche brach lagen, zur Herstellung von Munition über, so z. B. Spielwarenfabrikanten. Der Fabrikant S. in H., früher mit der Herstellung von Holzschiffchen beschäftigt, hatte im Jahre 1915 die Anfertigung von Kästen für Handgranatenzünder übernommen. Die Aufträge erhielt er von einem Berliner Herren, der sie seinerseits von einer Fabrik elektrischer Zünder bei Köln bekam. Als sich nun bei einer großen Anzahl von Kasten (ca. 19000 Stück) die Löcher für die Kapseln zu klein erwiesen, erfolgte die Rücksendung an die Fabrikanten, damit die Löcher nachgebohrt würden. Aus Versehen blieben einige Kapseln, welche schon mit Sprengstoff geladen waren, in den Kästen zurück. Als S. eine solche Kapsel reinigen wollte, explodierte sie und verletzte dem Fabrikanten die linke Hand und das linke Auge schwer, so daß beide eingebüßt wurden. S. erhob in der Folge gegen die Zünderfabrik sowie deren Betriebsleiter M. Klage auf Schadenersatz und zwar verlangte er neben Erstattung der Heilungskosten in Höhe von 500 Mk. eine jährliche Rente von 5000 Mk. Er begründete seine Ansprüche damit, daß auf seiten der Beklagten eine grobe Fahrlässigkeit vorgelegen habe, indem die geladenen Kapseln in den Kästen verschickt wurden. Niemand habe ahnen können, daß die Kapseln Sprengstoff enthielten. Während das Landgericht Meiningen der Klage im vollen Umfang stattgab, verurteilte das Oberlandesgericht Jena die Beklagte nur zur Hälfte und zwar aus den nachstehenden Gründen:

Die Zünderfabrik gibt selber zu, daß die Arbeiterinnen die Entleerung der Kästen mangelhaft besorgten, so daß einige scharfe Patronen zurückblieben. Sie entschuldigt sich damit, daß es bei der großen Anzahl von Arbeitern gar nicht möglich sei, eine genaue Aufsicht auszuüben. Gleichwohl hätte die Beklagte dafür sorgen müssen, daß der Betriebsleiter H. Leute anstellte, um die ungeübten Arbeitskräfte zu beaufsichtigen. Auch M. selber haftet, da er dies unterließ. Andererseits ist nicht zu erkennen, daß auch den Kläger eine erhebliche Mitschuld an dem Unfall trifft. Er hat gesehen, daß in den Kapseln auf dem Boden eine weißliche Masse lag und hätte sich sagen müssen, daß es eine Sprengmasse war. Seine Schuld liegt darin, daß er diese naheliegende Erwägung nicht anstellte. Hierzu kommt, daß S. wissen mußte, wie gefährlich der Umgang mit Patronen ist, zumal die Zeitungen häufig von schweren Unfällen dieser Art berichten. Bei Abwägung des beiderseitigen Verschuldens erschien es angemessen, jeder Partei die Hälfte des Schadens aufzubürden. (§ 254 BGB.)

Gegen diese Entscheidung legten beide Parteien Revision beim Reichsgericht ein, welches indessen das angefochtene Urteil bestätigte. Dr. jur. C. Klamrot. (Nachdruck verboten.)

Sprengarbeiten gehören nicht zum Maurerbetriebe. Urteil des Reichsgerichts vom 15. Januar 1918.

Der Maurer- und Zimmermeister L. in Lauenburg war bei der K.'schen Unfall-Versicherungs-Aktien-Gesellschaft gegen Haftpflicht versichert. Am 30. April 1915 verunglückte einer seiner Leute namens St. bei einem Schulbau in der Weise, daß er einen Stein, den er durch Zerschlagen nicht zu beseitigen vermochte, mit einer Pulverladung auseinandersprengte, wobei ihm vier Finger der linken Hand abgerissen wurden. Die Norddeutsche Baugewerkschaft mußte an den Verletzten eine jährliche Rente zahlen, suchte dann aber, nachdem D. ihr sein Recht auf die Befreiung von den Folgen der Haftpflicht abgetreten hatte, im Klagewege die Versicherungsgesellschaft regreßpflichtig zu machen. Das Landgericht Altona wies die Klage ab, das Oberlandesgericht Kiel wies die Berufung der Klägerin zurück und zwar mit folgender Begründung:

Der Beklagte hat zweifellos dadurch fahrlässig gehandelt, daß er seinen Arbeitern nicht genügende Anweisungen gab und die Arbeiten nicht überwachte. Er wird daher mit Recht von der Berufsgenossenschaft in Anspruch genommen. Da er aber gegen Unfall in seinem Betriebe bei der Beklagten versichert war und seine Ansprüche an diese der klagenden Berufsgenossenschaft abgetreten hat, so haftet diese aus dem Versicherungsvertrag. In diesem hat D. bekundet, daß er gegen Explosionsschäden nicht versichert sein will, und tatsächlich ist er gegen solche auch nicht versichert gewesen, denn er hat in dem Versicherungsantrage die Frage: „Werden Explosiv- oder leicht entzündliche Stoffe in Ihrem Betriebe hergestellt, bearbeitet oder gelagert?" mit „Nein" beantwortet. Das gleiche trifft hinsichtlich der Frage zu: „Sollen Explosions- und Feuerschaden mit versichert sein?" Was also D. gegen einen Schaden, wie ihn sein Arbeiter St. angerichtet hatte, nicht versichert, so ist es der Beklagten gegenüber gleichgültig, ob er mit Schäden dieser Art rechnen und die betreffenden Fragen deshalb bejahen mußte. Die Beklagte hat nur im Rahmen des Versicherungsvertrags zu haften, für Explosionsschäden irgendwelcher Art liegt aber eine Versicherung nicht vor. Hiernach fällt die Klage in vollem Umfange.

Gegen diese Entscheidung legte die klagende Berufsgenossenschaft noch Revision beim Reichsgericht ein, in welcher in der Hauptsache hervorgehoben wurde, D. sei gegen die mit seinem Maurerbetriebe verbundenen Gefahren versichert gewesen, zu diesen aber gehörten auch ganz allgemein die gelegentlichen, vereinzelt vorkommenden Sprengungen von Steinen, die ein Arbeiter auf andere Weise nicht zu beseitigen vermochte. Wenn D. die beiden Fragen mit „nein" beantwortet habe, so habe ihm dabei vorgeschwebt, daß ein besonderer Sprengbetrieb bei ihm nicht in Betracht komme und deshalb sei es ausgeschlossen, daß er bewußt falsche Angaben gemacht habe. In der Verneinung der Fragen liege noch keine Ablehnung der Versicherung gegen Explosionsschäden. Diese Auffassung vermochte sich das Reichsgericht nicht zu eigen zu machen und wies heute die Revision als unbegründet zurück. (Nachdruck verboten.)

Gefährdung von landwirtschaftlichen und Fischereigrundstücken durch Steinflug infolge Betriebs eines Kalksteinbruchs. Urteil des Reichsgerichts vom 6. Februar 1918. Der Betrieb von Steinbrüchen ist sehr häufig für die in der Nachbarschaft derselben wohnenden Grundstücksbesitzer und sonstigen Grundberechtigten wegen der mit ihrem Betrieb verbundenen Gefahr ein Anlaß zu Streitigkeiten, die nicht selten zu einem Prozesse führen. Auch kommt es häufig vor, daß wegen der Gefährdung der in der Nähe des Steinbruchs liegenden Wege diese behördlicherseits für die Zeit der Sprengungen gesperrt werden. Daß diese Sperre die Verpflichtung der Steinbruchinhaber, in jeder möglichen Weise für die Beseitigung der Gefährdung Sorge zu tragen, nicht aus der Welt schafft, geht aus einem Urteil hervor, das von dem Reichsgericht gefällt wurde.

Es handelte sich in dieser Sache um eine Klage wegen Eigentumsstörung, die der Oekonom Johann D. und der Hotelbesitzer Georg W. in Rupprechtstegen gegen die Stahlschen Dolomit- und Kalkwerke angestrengt hatten. Die beklagte Firma betreibt seit dem Jahre 1874 im Gemeindebezirk Enzendorf ein Kalkwerk und hat für den Betrieb der im Laufe der Jahre vermehrten Kalköfen die Genehmigung des Bezirksamts Hersbruck erwirkt. Außerdem hat sie in der Nähe des Kalkwerkes nach und nach verschiedene Steinbrüche eröffnet, zuletzt im Jahre 1894 den Bruch IV in Enzendorf. Gegenüber diesem Bruche liegen verschiedene landwirtschaftliche Grundstücke und ferner Wassergrundstücke der Pegnitz, an denen die Kläger als Fischereiberechtigte bezw. Pächter das Fischereirecht seit einer Reihe von Jahren ausüben. Die Sprengungen im Bruch IV bringen es mit sich, daß häufig Steine auf die Grundstücke der Kläger fallen, wodurch diese in ihrem Eigentums-, Fischerei- und Besitzrechte gefährdet werden. Außerdem halten sie sich durch die vom Bezirksamt Hersbruck beschlossene Beschaffung eines Sprengbereiches, die Absperrung der Wege und das Verbot des Aufenthaltes in der Gefahrenzone für beeinträchtigt. Die Klage auf Unterlassung dieser Störungen wurde von der Beklagten aus folgenden Gründen bekämpft. Es sei unmöglich, Störungen von den Grundstücken der Kläger ohne Einstellung der Sprengungen auszuschließen. Die Fälle von Steinschleuderung bei den täglich nur ein- oder zweimal vorgenommenen Sprengungen seien so selten und ungefährlich, daß hierdurch die Rechte der Kläger nur unwesentlich beeinträchtigt würden. Deshalb stehe ihnen gemäß § 906 BGB. ein Anspruch auf Unterlassung nicht zu. Auch sei die Anzahl der Steinflüge nach Einführung der elektrischen Zündung im Jahre 1910 äußerst selten vorgekommen. In Uebereinstimmung mit dem Landgericht in Nürnberg kam aber das Oberlandesgericht in München zur Zurückweisung der Klage und zwar aus folgenden Gründen:

Das Landgericht ist mit Recht zu der Feststellung gelangt, daß für die Grundstücke und Fischereirechte ein Zustand der Gefährdung durch Wiederholung beeinträchtigender Eingriffe infolge von Steinschleuderung aus dem Bruch IV der Beklagten bestehe und daß diese Beeinträchtigungen auch künftig zu erwarten seien. Daß seit 1910 derartige Fälle seltener als früher bemerkt wurden, mag zum Teil darin begründet sein, daß seitdem die Gefahrenzone regelmäßig abgesperrt wurde. Wenn auch die festgestellten Fälle im Verhältnis zu den abgegebenen Sprengschüssen von über 40000 an sich gering sind, so bedeuten sie doch vom Standpunkte der Nachbarn aus eine stetige und nicht unbeträchtliche Beeinträchtigung ihrer Eigentums- und Besitzrechte, geeignet, Leben und Gesundheit der auf den Grundstücken oder am Fischwasser in der Gefahrenzone weilenden Personen ernstlich zu gefährden und diese Grundstücke und Fischereirechte zu entwerten. Die Gefährdung der Grundstücke der Kläger nach Einführung der elektrischen Zündung ist nur unter der Voraussetzung hier nicht mehr gegeben zu erachten, daß bei den Sprengungen die vorgeschriebenen Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Jedenfalls ist nach dem Wesen mit Sprengungen verbundener Steinbruchbetriebe auch künftig ständig mit der Gefährdung von Nachbargrundstücken durch Sprengschüsse zu rechnen. Das Eigentum und der Besitz der Kläger ist auch erheblich beeinträchtigt durch die Absperrung der Gefahrenzone und dessen Räumung von Personen und Tieren während der täglich zweimaligen Sprengung. Dadurch wird das auf dem Eigentum und dem Besitz der Kläger ruhende Recht, ihre Grundstücke nach Treu und Belieben jederzeit zu betreten und ihre Fischereirechte auszuüben, in erheblicher Weise gestört. Durch die polizeilichen Maßnahmen konnte und wollte in die Privatrechte anderer Personen nicht eingegriffen werden. Es wurde durch jene polizeilichen Beschlüsse der Beklagten keine besondere Befugnis zu verantwortungsfreien Eingriffen in fremde Privatrechte gewährt. Eine Störung durch die Absperrung liegt für die Kläger darin, daß sie hierdurch mittelbar von dem Betreten und der Benutzung ihrer eigenen Grundstücke ausgeschlossen sind. Eine Berufung auf § 906 BGB. kann die Beklagte auch nicht entlasten, da diese Vorschrift sich nur auf die Zuführung unkörperlicher Dinge bezieht und hierdurch das Eindringen von festen Körpern, wie Steinen, nicht fällt. Eine Beeinträchtigung bzw. Unmöglichmachung des Kalkofenbetriebes wird auch durch die Unterlassung der Sprengungen nicht gegeben, da die Steine

Digitized by Google

aus Bruch IV gar nicht zum Kalkbrennen, sondern als Bau- und Schottersteine geeignet sind. Das landgerichtliche Urteil, das die Beklagte zur Unterlassung der Störungen verurteilte, hat sich hiernach als in jeder Hinsicht gerechtfertigt erwiesen.

Die Revision der Beklagten gegen das Urteil des Oberlandesgerichts wurde vom Reichsgericht zurückgewiesen.

(Nachdr. verb.).

Technische Notizen.

Aenderung des Merkblattes für Artillerie-, Pionier- und Marine-Zünder-Fabriken. Es hat sich herausgestellt, daß gefüllte Zündladungskapseln in den Schrott und bei Weiterverarbeitung desselben in Schmelzöfen gelangt sind. Solche Vorfälle müssen unter allen Umständen vermieden werden, da die Entzündung der Zündladungskapseln im Ofen schwere Schädigungen des Betriebes und der Arbeiter zur Folge haben muß. Daß gefüllte Zündladungskapseln in den Schrott gelangen, kann nur eine Folge großer Nachlässigkeit eines mit dem Sprengstofferlaubnisschein betrauten Aufsichtsbeamten sein. Das Zündermerkblatt ist deshalb unter Ziffer 17 durch folgenden Zusatz ergänzt worden:

„Besonders sorgfältiger Ueberwachung bedürfen die mit Sprengstoff geladenen Ausschußstücke und die aus besonderen Gründen zu zerlegenden scharfen Zünderteile. Eine mit Sprengstofferlaubnisschein versehene Aufsichtsperson ist für das richtige Zerlegen verantwortlich zu machen, sowie dafür, daß in den Schrott und zum Versand nur ungeladene Teile kommen."

50 Jahre Feuerwerksoffizier. Im Weltenkriege entscheidet der Mensch mit seiner seelischen Tüchtigkeit, seinem Willen zum Siege, seinem Wissen, seinem körperlichen und geistigen Können, seiner Liebe zum Vaterland, nicht die wesenlose Materie, nicht das Geld, nicht die tote Waffe, sondern allein der lebende, wollende Mensch. Aber zum Erringen des siegreichen Endes bedarf er, um seinen Willen zu durchsetzen, den Widerstand des Gegners zu brechen, als äußerliches Mittel der geeigneten Waffen. Diese aufs äußerste zu entwickeln, sind alle Kunst und Wissenschaft aufgeboten, Technik und Industrie eifern aufs beste, um in genügenden Massen das herzustellen, was der stillen Gelehrten- und Erfinderarbeit zu verdanken ist. — Jeder Heeresbericht meldet aufs neue von den gigantischen Leistungen der Armee, wie diese, getragen von dem Vertrauen, von der seelischen Unterstützung durch die Heimat, mit den ihr anvertrauten Waffen immer wieder zu siegen, vorwärtszudringen vermag, trotz aller Feuerüberfälle, trotz des Sperr- und Trommelfeuers. Die Munition der Feuerwaffe spielt eine so hervorragende Rolle unter den heutigen Kampfmitteln, daß man einmal seinen Blick darauf lenken muß, um klar zu erkennen, was alles dazugehört, die Munition in genügenden Mengen und in voller Güte der Truppe zuzuführen.

Um welche Mengen handelt es sich? Zahlen werden nicht genannt, doch einige Beispiele mögen erklärend andeuten, was für Riesenmassen von Munition jetzt den früheren Kriegen gegenüber in Betracht kommen. Im Feldzuge 1866 hat die preußische Armee in Böhmen alles in allem elf Patronen im Durchschnitt für jedes Gewehr verbraucht. Ein Maschinengewehr von heute verfeuert 600 Schuß in der Minute. Was die gesamte preußische Armee auf jenem Feldzuge an Infanteriemunition verschoß, kann heute eine Division an einem Gefechtstage verbrauchen. Aehnlich verhält es sich mit der Artilleriemunition. Die Munition hat sich dabei in ihrem Wesen von Grund aus geändert. Früher fertigte der Infanterist seine Patronen sich selber. Noch 1866 wurde in den Kolonnen ein großer Teil der Patronen nicht fertig, sondern nur in Materialien mitgeführt, sie sollten im Bedarfsfalle erst im Felde angefertigt werden. 1870 wurde noch die Munition der Belagerungsgeschütze aus ihren einzelnen Bestandteilen in den Belagerungsparks zusammengesetzt. Dann kam die Einheitspatrone für die Infanterie, kam die aus vielen einzelnen Teilen kunstvoll zusammenzusetzende Munition der Artillerie und Metallkartuschen, mit Sprenggranaten und all ihren verschieden gestalteten Zünderarten. Das erforderte einen Vorrat fertiger Munition bereits im Frieden, verlangte ein Fertigmachen des Nachschubes in der Heimat. Die Heere wuchsen. Die schnellfeuernden Waffen erforderten Munitionsmassen, die noch weit über die den Heeresverstärkungen entsprechenden Verhältniszahlen hinausgingen. Der jetzt noch tobende Krieg führte bald zur Gewißheit, daß alle Vorbereitungen, alle und jede Schätzung des Munitionsverbrauchs weit hinter dem Tatsächlichen zurückblieben. Zahlen sind weder von uns noch von unsern Gegnern bekannt. Aber aus den Leistungen der einzelnen Kriegsindustrien kann man einen ungefähren Anhalt gewinnen. So aus der im Wirtschaftsdienst des hamburgischen Kolonialinstituts (Nr. 1 von 1918) veröffentlichten Studie von Dr. Pabst über die Entwicklung der feindlichen Sprengstoffindustrie.

An Stelle des harmlos-friedlichen Schwarzpulvers werden zur Füllung der Granaten, Bomben, Topedos und teilweise auch der Minen jetzt fast ausschließlich brisante Sprengstoffe der verschiedensten Arten verwandt, Schießbaumwolle und Teerderivate bilden die Hauptmenge derselben. Vor dem Kriege betrug in den uns feindlichen Ländern die Erzeugung von Sprengstoffen im Jahresdurchschnitt insgesamt 45 000 Tonnen und stieg von dieser Menge auf eine Erzeugung von 1 010 000 Tonnen im Jahre 1916. Pabst berichtet darüber, um einen Begriff von dieser phantastischen Vergrößerung des Bedarfs an Srengstoffen zu machen, im einzelnen: „Bei Kriegsausbruch produzierte Frankreich nicht mehr als 15 000 kg Sprengstoffe für den Tag. Nach der Marneschlacht im Oktober 1914 waren fast alle französischen Reserven erschöpft, während ihre Mengen vom französischen Generalstab als für zwei Kriegsjahre ausreichend gehalten worden waren. Joffre verlangte damals, daß bis zum Dezember als Mindestmaß der unbedingt erforderlichen Tagesproduktion 80 000 kg erreicht werden müßten. Im Januar 1915 steigerte er seine Forderung auf 120 000 kg. Gegen Ende des Jahres 1915 wurde seitens des französischen Generalstabes eine Tagesproduktion von nicht weniger als 750 000 kg erzwungen." Das sind phantastische Zahlen. Gegen Ende des Jahres 1916 soll die französische Tagesproduktion eine Million Kilogramm überschritten haben.

Der Begriff 1 010 000 Tonnen Sprengstoffe wird klarer faßlich, wenn man als Begriffseinheit den normalen Güterzug von 50 Waggons zu je 10 Tonnen Ladefähigkeit zugrunde legt. Dann wären zum Transport dieser Menge 2020 Züge notwendig gewesen, die bei gleichzeitiger Beladung eine Strecke von 1010 km, also eine Strecke von Paris über Bonn, Berlin bis Danzig zur Aufstellung erfordert hätten. Von den vielen sonstigen Einzelheiten dieses Aufsatzes sei nur noch herausgehoben: „Die Werke von Dupont de Nemours Powder Co. in den Vereinigten Staaten produzieren heute mehr als 400 000 kg Baumwollenpulver täglich, abgesehen von den enormen Mengen anderer Sprengstoffe. Die Anlagen dieser Riesenbetriebe erstrecken sich über eine Länge von mehr als 20 km. Die Baumwollenkrisis ist bei uns hervorgerufen durch die Absperrung der Zufuhr, ist aber in England und sonst bedingt durch den ungeheuren Verbrauch dieses Grundstoffes bei der Sprengstoffanfertigung.

Ueber Amerikas Lieferungen an Kriegsmaterial berichtet C. Loewenburg im Wirtschaftsdienst (Nr. 2, 1918) unter anderm, daß von Januar bis August 1917 1151 Lokomotiven und 900 Gasolinlokomotiven, diese für die Schützengräben in Frankreich, und seit August 1914 mehr als 1 1/2 Millionen Güterwagen an den Vierverband geliefert worden sind. Alles das ist als Kriegsmunition zu betrachten! Direkte Aufträge wurden seit der Zeit dort erteilt auf 21 Millionen Granaten für 75 mm-Feldgeschütze, 10 Millionen Handgranaten und auf Stahl für 9 bis 7 1/2 Millionen Granaten. Die Aetna Explosives Co. erhielt von England Auftrag auf 18 Millionen lbs. Trinitrotoluol und auf 12 Millionen lbs. Pikrinsäure. In dem einen Monat August 1917 erreichte die Ausfuhr von Sprengstoffen aus Amerika den Wert von mehr als 54 Millionen Dollar. Die Anlage einer staatlichen Luftstickstoffabrik ist in Angriff genommen.

Die angeführten Zahlen erweisen wohl deutlich, was die Munition jetzt für eine Rolle im Kriege spielt. Was für 1916 galt, ist im Jahre 1917 noch erheblich gesteigert worden. Zu allen diesen Munitionsmassen der eigenen Erzeugung unserer Feinde kommen noch die großen Lieferungen, die ihnen leider aus den neutralen Staaten zugehen.

Auf die eigne Kraft allein angewiesen, aller Zufuhren an Rohmaterialien beraubt, hat die deutsche Waffenindustrie in Gegenwehr siegreich den Kampf gegen das industrielle Können der ganzen Welt aufgenommen. Deutscher Erfindungsgeist, deutsche Wissenschaft und deutsche Leistungsfähigkeit hat der feldgrauen Heldenschar an des Reiches Grenzen und über sie hinaus tatkräftig zur Seite gestanden. Des Dankes aller unsrer Krieger draußen, der Vaterlandsfreunde gewiß, kann die deutsche Waffenindustrie stolz auf das von ihr Geschaffene zurückschauen. Aus sich allein hätte die Privatindustrie aber nicht das alles leisten können, wenn sie nicht in den staatlichen Fabriken die mustergültigen Vorbilder gehabt hätte. Als Verbindung dienten und dienen die in allen Fabriken vorhandenen Abnahmekommissionen, die nicht nur das fertige Erzeugnis begutachten, sondern die auch alle Betriebe in deren ganzem Verlauf überwachen. Man denke nur an die Zünderfabrikation. So ein moderner Zünder ist ein Kunstwerk der Präzisionsfeinmechanik, er ist empfindlicher und schwieriger als eine gewöhnliche Schweizer Taschenuhr. Diese Abnahme- und Kontrollkommissionen der Munitionsfabriken setzen sich zusammen aus dem Feuerwerkspersonal. Die Feuerwerker sind hierzu dank ihrer auf der Oberfeuerwerkerschule erhaltenen Fachausbildung berufen und im vollsten Maße geeignet. Aus den Oberfeuerwerkern gehen die Feuerwerksoffiziere hervor. Und am 21. Januar sind gerade 50 Jahre verflossen seit der ersten Ernennung dieser Offiziere.

In den alten Zeiten war die Munitionsanfertigung lediglich Sache der Truppe. In Preußen unterstanden die in jedem Korpsbezirk vorhandenen Laboratorien der Artillerie-Brigade des Armee-Korps. Ein Linienoffizier wurde mit den Dienstgeschäften des Feuerwerksoffiziers der Brigade beauftragt. Er führte die Aufsicht über die Laboratorien, leitete während der Artillerie-Schießübungen die Munitionsarbeiten. Die Infanterie im einfachen Arbeitsdienste, rollierte ihre Patronen. Das war eine einfache Arbeit. Wie das Zündnadelgewehr eine besonders gefertigte Papierhülse mit dem einzusetzenden Pappspiegel verlangte, glaubte ein bei dem Versuchen mit dieser neuen Waffe beteiligter kommandierender General Seiner Majestät seine Bedenken dagegen mitteilen zu müssen, er sei ein König von Bauern und nicht von Buchbindern und von Feinschlossern, nur solchen könne man derartige Munitionsarbeiten zumuten. Der besorgte alte Haudegen hat glücklicherweise nicht Recht behalten. Der König entschied für das neue Gewehr, und die beklagte Patrone führte 1866 Preußen auf die erste Stufe zu dem neuen deutschen

Digitized by Google

Reiche. Dann kam das gezogene Geschütz mit seiner gegen früher so vielgestalteten neuen Munition. Diese bot mancherlei Gefahren in sich. Die dauernde Überwachung der in die Bestände eingelagerten Zündschrauben z. B. erforderte chemische und physikalische Sachkenntnis. Auch die Aufnahmen der Geschütze, die Feststellung der Veränderungen derselben beim Schießgebrauch, die Abnahme neuer Munition verlangten stets peinlichst genaue Ausführung, sachlich richtige Behandlung der Meßinstrumente. Es waren das lauter Dinge, die jedes einzelne an sich auszuführen nicht besonders schwierig war, die in ihrer Gesamtheit aber ein sinniges Einleben in die vielfachen Vorschriften in deren inneren Zusammenhang verlangten, wie es eben nur bei einer steten Beschäftigung mit derartigen Vorgängen bei der eingewohntesten, ernstgenauesten Pflichterfüllung des mit ihnen Beauftragten möglich ist, die aber bei stetem Wechsel der sonst in anderen Berufspflichten zu denken gewohnten Persönlichkeiten, dem nur vorübergehend kommandierten Frontoffizier, nicht immer gewährleistet war. Neue Zeiten, neue Verhältnisse erfordern neue Mittel und so ergab sich die Notwendigkeit ein für den Munitions- und Waffendienst ganz besonders vorgebildetes Offizierkorps zu schaffen. Diesen Aufgaben gemäß wurde die Einrichtung der Feuerwerksoffiziere geschaffen. Nach Ablegung einer besonderen Prüfung wurden dann am 21. Januar 1868 erstmalig, und zwar 39 Oberfeuerwerker zu Feuerwerksoffizieren ernannt.

Eine ganze Anzahl von ihnen ist in weiten Kreisen bekannt geworden. So der an erster Stelle genannte, dem Garderegiment entstammende Prehn, der als ballistischer Rechner bei den langjährigen Pulverversuchen der Artillerieprüfungskommission sich auszeichnete, dessen Handbuch der Ballistik allgemein bekannt war und sich im Gebrauch befand. Prehn trat nach seinem Ausscheiden aus dem aktiven Militärdienst zur Firma Krupp über und hat noch lange Jahre den Schießdienst auf dem Artillerieschießplaz zu Meppen geleitet. Castner hat später seine wissenschaftliche Feder ebenfalls den Kruppwerken zur Verfügung gestellt. In der Kenntnis des Patentwesens war er Autorität. Schulz, dem Garderegiment wie Prehn entsammend, war lange Jahre hindurch im Kriegsministerium als Hilfsdezernent der gewissenhafte Bearbeiter des Handbuches der Kriegsfeuerwerkerei, das Muster eines stillbescheidenen, vornehmen, innerlich tüchtigen Mannes. So könnte von jedem dieser erstgenannten Feuerwerksoffiziere wohl der besondere Nachweis geführt werden, wie er, wie sie alle vorbildlich das Vertrauen gerechtfertigt haben, das man in sie bei der Auswahl zu der neuartigen Laufbahn gesetzt hatte. Zwei von ihnen nur erleben den fünfzigjährigen Ehrentag: Feuerwerksmajor Kalau vom Hofe in St. Ruffine bei Metz und Feuerwerksmajor Gohlke, der in Cues-Bernkastel in stiller Zurückgezogenheit, geistig jugendlich frisch, seinen wissenschaftlichen Arbeiten obliegt. Ihm verdanken wir außer vielen wichtigen fachmännischen Untersuchnogen, die meist in der Zeitschrift für histo-rische Waffenkunde veröffentlicht wurden, die klare, bei gedrängter Darstellung so inhaltreiche Geschichte der gesamten Feuerwaffen bis 1850 in der Sammlung Göschen, die aufklärend in weitesten Kreisen gewirkt hat.

Diese beiden Ueberlebenden haben sich 1914 sofort freudig erneut in den Heeresdienst gestellt, haben in verantwortlichen Dienststellen Vorbildliches geleistet. 1856 war Gohlke bei der ersten reitenden Batterie in Andernach eingetreten, 1864 hatte er als Feuerwerker an der Belagerung von Düppel teilgenommen.

Die Einrichtung der Feuerwerksoffiziere entwickelte sich fernerhin gleichlaufend mit der Vergrößerung des Heeres, mit der stetig wachsenden Kompliziertheit der Feuerwaffen und ihrer Munition. Im Oktober 1913 zählte der Etat 90 Hauptleute, 45 Oberleutnants- und 94 Leutnantsstellen, im ganzen also 229 Feuerwerksoffiere. Und wie der Krieg begann und alles bisher Bestandene auch über die planmäßig vorgesehenen Grenzen und Neuschöpfungen nach der Mobilmachung hinauswuchs, da zeigte es sich auch, daß den vielen Arbeiten der so verschiedenen Arten und Stellen der bisherige Bestand an Feuerwerksoffizieren nicht gerecht werden konnte. Neuernennungen, Hilfsausbildung suchten dem gewaltig sich steigenden Bedürfnisse nachzukommen. An hunderten von Stellen, in neuen Fabrikbetrieben vor allem, mußten Abnahmekommisionen, mußten aushelfende Leitungen geschaffen werden, um dem ungeahnten Bedürfnisse an neuzufertigenden Munitionsmengen und an Waffen gerecht werden zu können! Und das ist alles gelungen, überall wird in voller Sachlichkeit aufs gewissenhafteste gearbeitet, zum Wohle der die Munition benötigenden Armee, dank der guten Saat, die von Anfang an in dem Feuerwerksoffizierkorps ausgestreut worden ist.

Mit Stolz sind die ältesten Feuerwerksoffiziere, insonderheit die beiden Veteranen, die nach 60jähriger Dienstzeit ihren 50jährigen Offizierjubeltag begehen, berechtigt, auf die Tage des jetzigen Könnens zu schauen mit dem schönen Bewußtsein, an ihrer Stelle dabei tätig mitgewirkt zu haben, daß Deutschland auch in der so entscheidenden Munitionsfrage aus- und durchhalten kann. Der Völkerkrieg ist ja auch gleichzeitig ein Munitionskrieg. (Z.)

(Köln. Zeitung.)

Vereinheitlichung der Büchsenmunition. Bereits im Jahre 1910 wurden auf einer Versammlung der Munitions- und Gewehrfabrikanten zu Erfurt für einige Büchsen-Patronen Normalmaße der Hülsen festgesetzt. Um die für die Fabrikanten, Büchsenmacher und Jäger gleich wichtige Sache weiter auszubauen, haben sich die Deutsche Versuchs-Anstalt für Handfeuerwaffen Berlin-Halensee und die Waffentechnische Versuchsstation Neumannswalde geeinigt, die hierzu erforderlichen vorbereitenden Arbeiten gemeinsam auszuführen. Die Vorschläge für eine gründliche Vereinfachung der Büchsemunition werden seinerzeit von beiden Anstalten einer Versammlung der beteiligten Kreise unterbreitet werden.

Förderung der Holzdestillationsindustrie in Frankreich. Die trockene Destillation von Holz zur Gewinnung chemischer Erzeugnisse hat in Frankreich während des Krieges einen großen Aufschwung genommen. Besonders die Munitionsindustrie hat großen Bedarf an dem gewonnenen Azeton. Die Preise für die durch Destillation hergestellten Erzeugnisse sind stark gestiegen, da die vor dem Kriege große Einfuhr an solchen aus Deutschland in Gestalt von Arzneimitteln und Farbstoffen und aus Amerika im Zustand von Rohsoffen weggefallen ist. Man plant die Errichtung großer Fabriken in Algerien, das umfangreiche, zur Entwicklung einer Holzdestillationsindustrie geeignete Wälder besitzen soll. Versuche mit zwei kleinen Fabriken in Algerien sollen gute Erfolge gegeben haben. Man hofft, die deutsche Einfuhr nach dem Kriege entbehren zu können.

Heulende Geschosse. Ueber eine sonderbare Schallerscheinung, die bisher noch nicht in ähnlicher Weise im Feld beobachtet wurde, berichtet ein Mitarbeiter in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift. Beim Abfeuern der schweren Mörserbatterien kommt es manchmal vor, daß von der abfliegenden Granate ein Stück des Führungsringes „losockt", das nämlich der kupferne Führungsring an einer Stelle durchreißt, wodurch dann eines oder auch beide dadurch entstandenen freien Enden sich nach rückwärts umbiegen. In einem solchen Fall erzeugt das Geschoß kein zischendes, sondern ein heulendes Geräusch. Am merkwürdigsten aber ist, daß man dabei den Eindruck hat, als ob der Ton näher käme, während sonst bei einer abfliegenden Granate das Geräusch mit zunehmender Entfernung schnell schwächer wird. In diesem Fall aber ist der Schall durch langsame, deutlich zu unterscheidende Schwebungen seiner Stärke ausgezeichnet. Er nimmt nur in den ersten Augenblicken ab, um sich dann gleich wieder erheblich zu verstärken, als ob die Schallwelle näher käme, und dies erweckt dann die Meinung, daß ein feindliches Geschoß heranfliege. Dies wiederholt sich nach erneutem Nachlassen dei dem zweiten Anschwellen des Tons, beim dritten und häufig sogar noch beim vierten Mal, und schließlich scheint es dem Beobachter beim Geschütz, als ob der Schall hoch über seinem Scheitel verklingen würde. Bisher ist es noch nicht gelungen, die Ursachen dieser merkwürdigen Schallwirkung aufzuklären.

Der Pulverkönig. Den Vereinigten Staaten von Nordamerika hat der Weltkrieg zu den Petroleumkönigen, Stahlkönigen und Eisenbahnkönigen noch einen „Pulverkönig" beschert. Er heißt Pierre Samuel du Pont" und ist ein Mann von 44 Jahren. Anders als die übrigen Könige von Amerika, ist er kein Emporkömmling, sondern entstammt einem alten Geschlecht von Pulverfabrikanten, das seit über einem Jahrhundert am gleichen Ort der Vereinigten Staaten Schießpulver herstellt. Der Begründer des Pulverhauses, Samuel du Pont, ein Staatsmann und Humanist aus Nemours, verlor während der französischen Revolution sein ganzes Vermögen durch Konfiskation, mußte seine Heimat verlassen und wanderte in den 90er Jahren in die neue Welt aus; 1802 legte er in Wilmington (Delaware) eine Pulvermühle an, und diese entwickelte sich im Laufe der Jahrzehnte zu einer großen Fabrik die sich immer vom Vater auf den Sohn vererbte. Beim Kriegsbeginne war sie so groß, daß das Hauptgeschäft und die verschiedenen, im Laufe der Zeit hinzugekommenen Zweiggeschäfte einen Jahresgewinn von 5—6 Millionen Dollars zu verzeichnen hatten. In unglaublich kurzer Zeit schwoll die Herstellung von Sprengstoffen durch dieses Pulverwerk ganz gewaltig an; an Stelle der 5300 Arbeiter waren bald 10000, 20000, 60000, tätig; in größter Eile wurden Neubauten errichtet, u. a. wurde innerhalb eines Vierteljahres eine Barackenstadt für 20000 neue Arbeiter geschaffen, und der Verdienst des Werkes verzehnfachte sich, so daß der Pulverkönig runde 60 Millionen Dollars Gewinn im Jahre einstreichen konnte. Die Fabrikanlage ist gegenwärtig so angewachsen, daß sie aus 60 einzelnen Fabriken besteht, und du Pont verschifft täglich für eine volle Million Dollars Munition nach Europa.

Patentlisten.

Deutschland.

Gebrauchsmuster:

72d. 674949. Max Heyne, Nürnberg. — Polstereinlage für Geschoßkörbe, Munitionskisten u. dgl. als Ersatz für Filz. — 2. XI. 17.

72d. 674954. Goldschmidt & Co., Neumarkt, Oberpf. — Rahmen zum Verpacken von Kartuschen. — 12. XI. 17.

72d. 674955. Franz B. Goldstücker, Berlin-Wilmersdorf — Geschoß. — 14. XI. 17.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Spreng-Russ

für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft

Höchste Aufsaugefähigkeit.

August Wegelin A. G.
Köln.

Geschäftsgründung 1862.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für

leichte Sprengminen mit Pressen

zur Herstellung der Vertiefung für die Abschlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.

25 Arbeiterinnen erzielen in 10 Arbeitsstunden auf 4 Füllmaschinen und einer Presse eine Leistung von etwa 10000 Minen.

Beste Detonierer! Beste Beschußergebnisse!

Trinitrotoluol

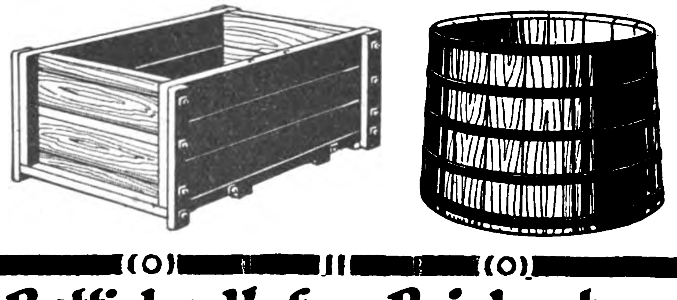
moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat liefert

F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem,** Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert u. erbaut:	3	Fabriken	z. Herst	v. je	tägl.	3000	kg	Trinitrotoluol
	1	Fabrik	„	„	„	16 000	„	„
	1	„	„	„	„	5 000	„	„
	1	„	„	„	„	10 000	„	Ammonnitrat
	1	„	„	„	„	30 000	„	„
	1	„	„	„	„	50-100 000	„	„
	2	„	„	„	„	5 000	„	„
	1	„	„	„	„	30 000	„	Kaliumnitrat

Vereinigte Fassfabriken Akt.-Ges. Cassel



Bottiche · Kufen · Beizkasten.

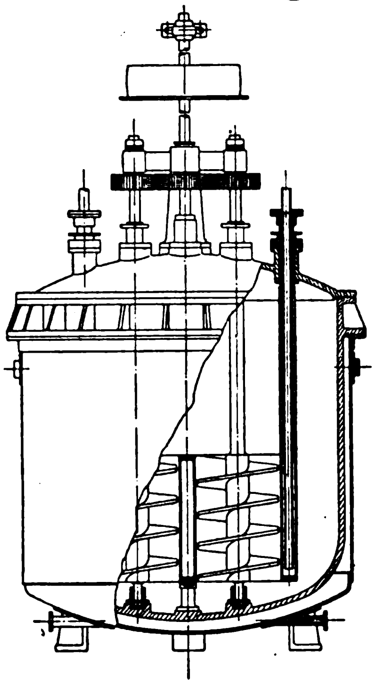
für alle Zweige der Industrie

Wilh. Spies, Barmen.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für

Trinitrotoluol-Fabriken

Denitrier-Anlagen ··· Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung



ferner:

- Nitrierapparate D.R.G.M.
- Vornitrierer, kontinuierlich
- Säuremischer, „
- Meßgefäße
- Scheider, automatisch
- Nutschen
- Kristallisierpfannen D. R. G. M.
- Schabemaschinen
- Granulierapparate
- Waschapparate
- Trockenanlagen
- Abwasserstationen
- Abfallsäurereinigung
- Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
- Druckfässer, Vorlagen

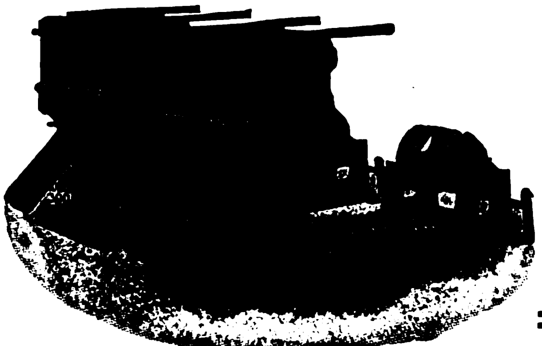
Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN

vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

ZENTRIFUGEN



für Riemen-, Wasserturbinen- und elektromotorischen Antrieb, in stehender, durchhängender und hängender Anordnung (Weston-Zentrifugen)

Spezialkonstruktionen für alle Zwecke der chemischen Industrie

Alles Zubehör für Zentrifugen-Anlagen

als Förderrinnen, Transportschnecken, Elevatoren usw.

Mehr als 30 jährige Erfahrungen im Zentrifugenbau

Sprengkapseln

der Sorten Nr. 6 und 8

liefert prompt

Zündhütchen- u. Patronenfabrik

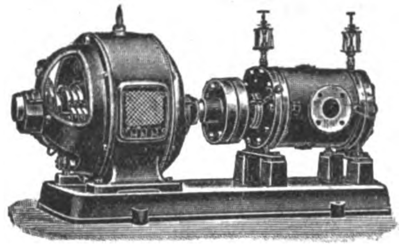
vormals Sellier & Bellott,

Schönebeck a. Elbe.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Transportanlagen System Kreiss

besonders mit Schwinge-Förderrinnen.

Transportapparate aller Art:

Elevatoren, Schnecken, Spiralen, Gurtförderer, Kratzer usw.

Arbeiter-Ersparnis!

Fahrbare Förderrinnen, Sieb-, Sortier-, Auslese- etc. Rinnen.

Eugen Kreiss

Hamburg

Gegr. 1884. Erfinder der Förderrinne.

Zum Schneiden

von

Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver

verwende man

Pulver-Schneidemaschinen „Krause"

Auch baue ich

Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke, Pulverpressen, hydraulische Pressen usw.

Karl Krause, Maschinenfabrik,

Leipzig 13.

Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Nur M. 1,50

Reservefüllung per Stück M. 0.30 zuzüglich Teuerungsaufschlag

kostet der waschbare „Philos", Lungenschutz Modell 1913.

Bestens eingeführt! Erstklassige Referenzen.

Zentralbureau technischer Neuheiten

Philipp Burger

Berlin NW. 23, Claudiusstr. 9s.

Präzisions-Stahlrohre, Glührohre, Stahlrohre, Kernrohre, Siederohre, Gasrohre, Leitungsrohre,

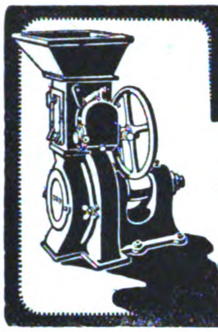
in neuer und aufgearbeiteter Qualität in grosser Auswahl am Lager. Lagerbesuch empfohlen.

Hannoverscher Röhrenhandel, Karl Nussbaum,

Hannover-Linden.

Telefon Nr. Nord 3648.

Digitized by Google



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte
für die Kriegsindustrie
Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

Arthur Boecker Werke
Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:
Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Glasballons
aller Art
Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.
Magdeburg-Südost.

Lagerkessel
in solider und äußerst stabiler Weise gearbeitet, mit einem Ein- und einem Auslaufstutzen sowie mit einem Mannloch versehen, Boden gewölbt:
ca. 10 cbm Inhalt, ca. 6000 mm lang, ca. 1500 mm Ø, ca. 9/10 mm Blechstärke,
ca. 15 cbm Inhalt, ca. 6000 mm lang, ca. 1800 mm Ø, ca. 9/10 mm Blechstärke,
ca. 20 cbm Inhalt, ca. 7500 mm lang, ca. 1800 mm Ø, Blechstärke 12 mm,
ca. 30 cbm Inhalt, ca. 9000 mm lang, ca. 2000 mm Ø, Blechstärke 12 mm,
ca. 40 cbm Inhalt, ca. 10 000 mm lang, ca. 2200 mm Ø, Blechstärke 15 mm,
ca. 50 cbm Inhalt, ca. 11 000 mm lang, ca. 2400 mm Ø, Blechstärke 15 mm,
schnellstens und preiswert lieferbar.
Arthur Loewenstein, Berlin W.,
Martin-Lutherstraße 86.
Fernspr. Nollendorf 3799. Tel.-Adr. Dalotra, Berlin.

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

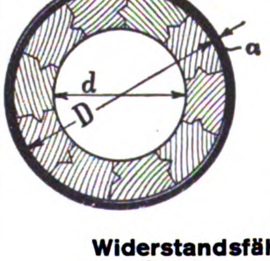
Kohlensauren Kalk
(Calc. carb.)
empfiehlt in hervorragender Qualität billigst bei Wagenladungen
Arthur Schilde, Dresden-A. 16,
Gerokstraße 44.

Blitzschutzvorrichtungen
nach Regierungsvorschriften und neuester Technik
Heinrich Berghausen, Köln
Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12
Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.
Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Schieber, Ventile, Hähne,
Kondenswasserableiter,
Reduzier- und Sicherheitsventile,
neu und gebraucht
sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis
Carl Blume, Bremen.
Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Pressen, hydraulisch mechanisch
Preßpumpen
fertigt
Maschinenfabrik Dr. Bernhardi Sohn
Eilenburg 15 bei Leipzig.

Hervorragende Neuerung für die gesamte Sprengstoffindustrie.



Da die Herstellung von Rohren aus Kupfer, Messing, Zinn, Nickel, Aluminium, Hartblei, Hartgummi usw. untersagt ist, empfehlen wir unsere, die meisten Vorzüge der vorstehend erwähnten Rohre besitzenden
Crotoginorohre,
holzgefütterte Eisenrohre mit absolut dicht eingepreßtem Holzfutter, verzinkt oder unverzinkt.
Widerstandsfähig gegen chemische Einflüsse, langjährig erprobt und bestens bewährt.
Alleinberechtigte Hersteller:
Stephan, Frölich & Klüpfel
Scharley O.-S.

Digitized by Google

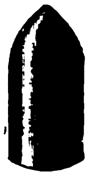
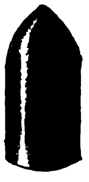
Pneumatische Trockenanlagen, Heizungsanlagen, Transportanlagen, Entstaubungsanlagen, Entlüftungsanlagen

P. Geurten G. m. b. H.
Huchem-Stammeln, Rhld.
Referenzen erster Firmen

Chem. Präparate
für Maschinenbetriebe:

Dichtungsplatte	Kollektorglätte
Lederkitt	Stopfbüchsenfett
Metallputz	Kolbenstangenfett
Rostschutzmittel	Hanfseilfett
Metallzement	Adhäsionsfette für
Zahnradglätte	alle Riemenarten

fabriziert:
J. Stroemer-Schomers
Fernsprech-Anschluß Cöln: A 2708. **Köln** Fernsprech-Anschluß Saarbrücken: 1931.

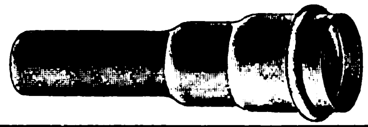

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.


Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel
Spezialität:
Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen
u. a.

Männer- u. Frauen-Schutzkleider
aus Papiergeweben für Munitions- und Grubenarbeiter.
Vereinigte Kleiderfabriken Seifhennersdorf.
Zur Messe Leipzig Meßhaus Freyberg I. u. II. Etage.
Faserstoffausstellung Berlin.
Bemusterungen bereitwilligst.

Werksteinmaterial
in säurefestem Hartgestein
für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beizträge usw.
Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke
für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. 859, Mönckebergstr. 9.


Stufenröhrchen für Stielhandgranaten
B. Z. sowie andere aus Blech gedrückte Artikel liefert
Herm. Gösser, Iserlohn, Weidenstr. 34.

Bleilöterei A. Scheidegger & Söhne
in Uerdingen a. Rh.
übernehmen Neu- und Umbauten.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten
von 1—15 mm, genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert
Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Das D. R. P. Nr. 248 640 betreffend:
Geschützkeilverschluss
ist zu verkaufen oder im Wege der Lizenz zu vergeben.
Interessenten wollen sich wenden an
Patentanwalts-Büro Dr. B. Alexander-Katz,
Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 139. Görlitz.

Köperschmirgelleinen-Ers.
blau Nr. 1—5, vorzügliche Ware, zu Mk. 54,50 die 100 Blatt, jede Menge sofort lieferbar.
Brodbecker & Peter, Mainz-Mombach.

Wachs- u. Paraffin-Munitionspapiere
Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.
Willers & Schulte, Hamburg I.

Wir haben abzugeben:
18 **Handspindelpressen,** hohes Modell, mit 65 mm Spindeldurchmesser, komplett mit allen Zubehörteilen, vollständig neu,
2 **Aluminium-Exhaustoren,**
2 **Drehbänke,** leichtes Modell,
2 **Scheideapparate** für Trinitrotoluol etc.
Märkische Seifen-Industrie
G. m. b. H.
Witten-Ruhr.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Korrespondent
seit Jahren i. d. Pulver- u. Chem. Branche tätig, im Verkehr mit Behörden gewandt, mit oberschles. Verhältn. versiert, sucht arbeitsreichen **Wirkungskreis.** Ang. erb. u. **B. J. 5355** an **Rudolf Mosse, Breslau.**

Digitized by Google

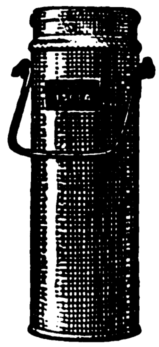
ISOLA Tauch- und Transportbehälter

für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die



ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung
Berlin SO33 **m. b. H.** Schlesische Str. 26

---

2 Vakuum-Trockenschränke

mit Heizplatten, je etwa 120 qm Heizfläche,
sofort lieferbar.

Epstein & Co., Barmen-R.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen

Deutsches Scheibenpulver

„Rauchlos" „D. S. R."

hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher
von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Aluminium-Apparate

nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.

W. C. Heraeus G. m. b. H.,
Hanau a. M.

Stellplatten

H. Z. 05 Gr. und Gr. Z. 04
ferner
Satzstücke, Keilbolzen u. ähnliche Zünderteile
liefert in großen Tagesmengen
Württembergische Uhrenfabrik
Bürk Söhne, Schwenningen.
Telefon Nr. 5; Telegr.-Adr.: Kontrollbürk Schwenningenneckar.

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.

Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.
Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E.
Pniowitz O./S., Wennigsen a./Deister.

Sprengstoffe
für militärische u. gewerbliche Zwecke
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen,
für Granaten, Torpedos und Minen.
Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.
Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

Moderne Feuerwerkerei

sucht

Arbeit für 4 hydraulische Pressen

Tischgröße 600×600 mm, 80000 kg max. Preßdruck, eingearbeitetes Personal vorhanden. Gefl. Anfragen unter **J. C. 8371** an **Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.**

Zur Uebernahme angeboten in

Holland

Waffen- und Munitionsgeschäft

(mit oder ohne Waffenfabrikation in Lüttich, Belgien).

Aeltestes und erstes Geschäft im Lande. Große Kundschaft in den Nied. Kolonien. Auf Wunsch würde eventl. der Inhaber die Leitung behalten. Das Geschäft wird übertragen in Ermangelung eines Nachfolgers. Reflektanten werden gebeten sich zu wenden an: Herrn **R. A. J. v. Gaalen,** Bücherrevisor, Leliegracht 12, **Amsterdam.**

Digitized by Google

Schwierigste Dampfkessel-Defekte

Risse, Anfressungen, Abrostungen, lecke Nähte und Nieten, abgezehrte Stemmkanten usw. werden in denkbar kürzester Frist unter Garantie der Haltbarkeit, ohne Demontage, an Ort und Stelle durch unser Elektro-Schweissverfahren mittels „Elektrizin" einwandfrei beseitigt.

Empfehlungen erster Firmen und von Dampfkessel-Ueberwachungs-Behörden.

Allgemeine Elektro-Schweisserei, G. m. b. H., Düsseldorf, Telegr.-Adr.: **Elektrizin,** Düsseldorf. Fernspr. 9382

Metall-Bestimmungen

(Fällungen und Trennungen)

macht man am schnellsten und sichersten mit den

Elektro-analytischen Apparaten von

Gebr. Raacke, Bad Aachen

Elektrotechn. Fabrik.

Asbestmehl

mehlfein, weiss und grau, für die

Sprengstoffindustrie

offeriert günstigst

Drogen- und Chemikalien-Grosshandlung

Hans Herzfeld

Hamburg 1,

„Hammoniahaus"

Fernruf: Gr. 1/4244. Gertrudenkirchhof 11 Telegramme „Ardlogie".

TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.

SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

Geschäftshaus Berlin Bellevuestrasse 10 am Ausgang der Siegesallee

Ulrich Kohllöffel, Reutlingen

liefert

Reiß-, Misch- und Reinigungs-Wölfe

für Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Viele Ausführungen und Nachbestellungen.

Oel

erhalten Sie umsonst durch

— „Obewe"-Apparate —

D. R.-Patente. — Ausl. Patente.

Abdampf-Entöler, D. R.-Patent
völlige Entölung des Abdampfes ohne Widerstand;

Doppelstrom-Oelrückgewinner, D.R.-P.
Rückgewinnung des geschmierten Zylinderöles;

Pressluft-Entöler und Entwässerer D. R.-Patent

„Osada", Oelreiniger
zur Reinigung und Rückgewinnung aller gebrauchten Oele.

Gegenstromvorwärmer — Frischdampfreiniger — Kesselablassventile

Kondenswasserrückleiter - Speisewasserfilter - Kondenswasserableiter

Otto Bühring & Wagner, Ges. m. b. H.

Mannheim. Bühring & Bruckner, G.m.b.H., Wien IV. **Berlin-Lankwitz.**

Digitized by Google

Erfahrener
Steuerfachmann
erteilt Auskunft in schwierigen Steuersachen, besonders für Rüstungsbetriebe. Angebote unter M.M 5334 an Rud. Mosse München

Holzmehl
garantiert trocken, in allen Feinheiten.
Harzer Holzwaren-Fabrik
Gebr. Lohoff,
Tettenborn-Südharz.

Lösungsmittel
Amylacetat
Schwefelkohlenstoff
hat laufend abzugeben
H. A. Schröter, Cottbus,
Kaiserstr. 1.
Tel.-Adr.: Chemielack.

Korke und Korkwaren
aller Art,
aus Natur- u. Kunst-Kork
liefern gegen Freigabeschein
C. A. Greiner & Söhne,
Korkwarenfbrk., Nürtingen (Württ.)

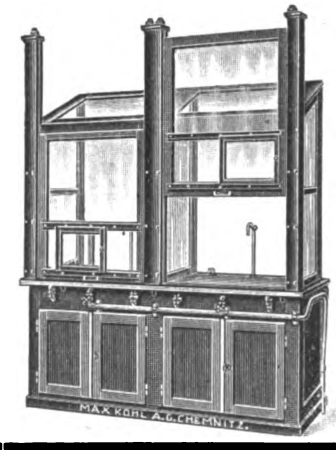
Chemiker
Munitionsfachmann,
erste Kraft, vielseitigste Erfahrungen, sucht sich zu verändern, evtl. in verbündete Staaten. Angeb. unt. J. W. 616 an Haasenstein & Vogler A.-G., Hamburg.

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Adlers Buchdruckerei
Themar in Thüringen 22
liefert schnellstens
erstklassig. Druckarbeiten
aller Art, ein- und mehrfarbig.

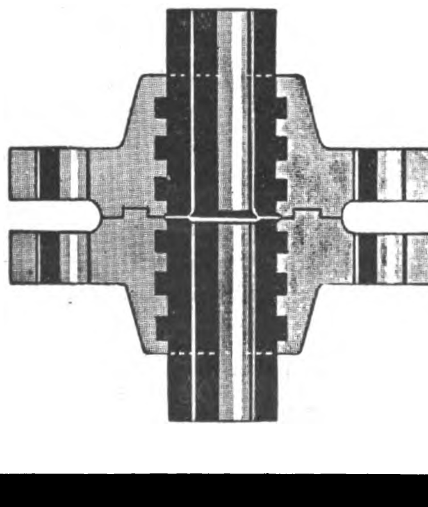
Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Chlors. Kali techn.
crist. ca. 2000 Ko. prompt abzugeben.
Chem. Fabrik Dr. Otto Meyer,
Langenhagen b. Hannover.



Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut
Max Kohl A.-G.,
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- und dergl. Zuleitung in bequemster Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei

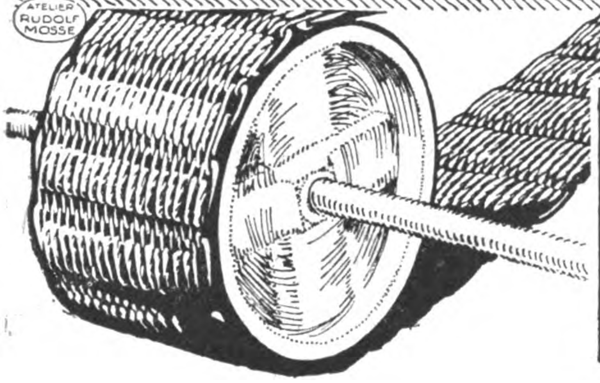
Vakuum-Trocken-Apparate
für Explosivstoffe
mit **Sicherheitswänden**, die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren
Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen**, wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden
Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit
Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken
Julius Pintsch A.-G. Berlin
Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern



Schmiedeeiserne
Flanschen
für Nieder-, Mittel- und Hochdruck
:-: :-: in allen Ausführungen. :-: :-:
Grosses Lager! Prompte Lieferung!
Richard Gustav Matthes
Maschinenfabrik, Magdeburg-S. 8
Fernspr. 1838 u. 1860. Tel.-Adr.: Eisenmatthes.

Drahtglieder-Treibriemen
mit weicher Lauffläche
PATENT KANISS

ATELIER RUDOLF MOSSE



Beste Kraftübertragung
bei unveränderlich gleichmässigem Lauf
Glänzend bewährt

Zahlreiche Nachbestellungen bestätigen die bis jetzt unerreichte Brauchbarkeit

Verlangen Sie Drucksachen von
Louis Herrmann, Dresden-A. 24

Nach Rheinland, Westfalen und Hannover kann wegen besonderer Abmachungen nicht geliefert werden

---

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)
Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.
Langjährige Sonderheit:
Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren
Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von
Trinitrotoluol
Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer; Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.
Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie
vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken
Des Ferneren: **Naßluftpumpen,**
Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.

Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation.
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf bei Wiesbaden.

Aufträge in Federn aller Art
übernimmt:
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Niagara-Kondenstöpfe
Dampfdruckminder-ventile
Schwimmerventile
Vorwärmer
baut und liefert
Gustav Mankenberg
Stettin IX.

ZÜNDER-PRÄZISIONS-FEDERN
garantiert leerenhaltig abnahmefähig große Posten kurzfristig und preiswert lieferbar.
Spiralfeder-Fabrik
WALTER EISENSCHMIDT
Penig i. S., Postschließfach 12

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:
Die Salpeterindustrie in Chile
Von Dr. Paul Martell, Halensee-Berlin.
Preis 60 Pfennig.
Zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Röhren
aller Art
Stahlmuffenröhren
Druckmuffenröhren
Siederöhren
Präzisionsröhren
Abfluss-Röhren
Fittings etc.
lieferbar sofort
Leonhard Schmid,
Röhrengroßhandlung,
Dortmund, Heiliger Weg 43/45.
Telefon 355, 356 und 312.

Digitized by Google

JG. ORTMANN'S NACHFOLGER

Fabriken: Ortmann N.-Oe. **Zentrale: Wien XX/2.**

Modernste leistungsfähigste Anlage für

Nitrierwolle sowie gebleichte Baumwolle

für alle technischen Zwecke.

Wichtige Spezialqualitäten.

HOLZMEHL

speziell für Sprengstoffe

liefern jedes Quantum prompt

Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Doppelwandige evakuierte

Isolierflaschen

Transport- und Tauchgefässe

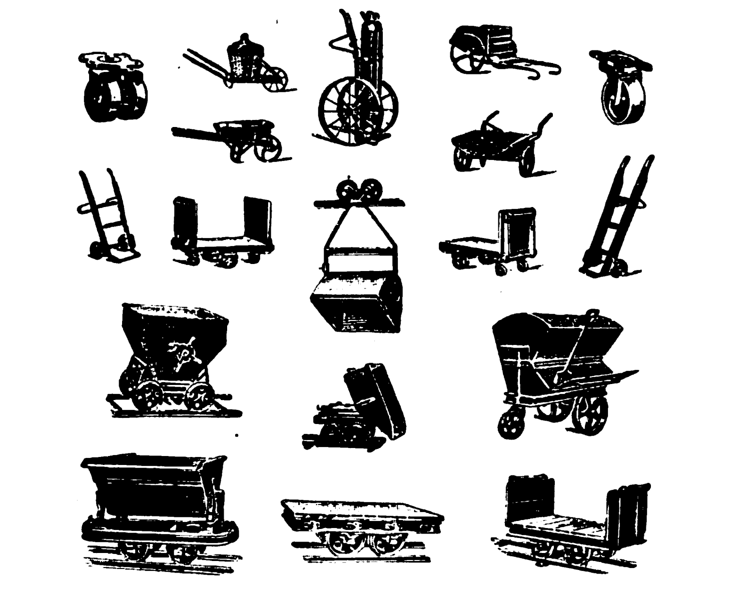
liefert

E. A. Krüger & Friedeberg

Abt. Isolierflaschen

Berlin, Neue Friedrichstraße 48.

Fernspr.: Norden 8726. Telegr.-Adr.: Isofried.



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 216 8 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO" Neu!

Quarzglas-Quecksilber-Thermometer

für Temperaturen bis + 750° Celsius mit und ohne Metallfassungen.

Vorteile: Dauernd gleichbleibende Temperaturangaben,
Bequemste Ablesung,
Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel.
Unempfindlichkeit gegen Säuren.

!! Alle Arten Thermometer für Wissenschaft und Technik !!

Universal-Gasanalysen-Apparat „Deutz".

— Bequemster Reise-Apparat der Gegenwart —

Listen auf Wunsch unentgeltlich!

Alleinige Fabrikanten

Dr. Siebert & Kühn in Cassel.

Grand Prix St. Louis 1904, Brüssel 1910.
Goldene Staatsmedaille Cassel 1905, Malmö 1914.

Feuerlöschgeräte und Armaturen

jeder Art

Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.

Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Türme zur Stickstoff-Gewinnung u. Konzentration von Säuren, insbes. Salpetersäure,

Behälter (patentamtlich geschützt), bis zu 100 cbm Inhalt, zur Aufbewahrung von Salpetersäure,

Schwemmrinnen z. Ableitung von Säuren,

Exhaustor-Gehäuse für chemische Fabriken usw. usw.

liefern aus anerkannt säurebeständigem Granit

„Marke Herkules"

schnell und billig

Vereinigte Fichtelgebirgs-Granit-, Syenit- und Marmorwerke A.-G., Wunsiedel (Bayern).

Kostenloser Ingenieurbesuch. Zeichnungen auf Wunsch.
Feinste Referenzen über bereits ausgeführte Anlagen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4 gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 6. **2. Märzheft 1918.** **13. Jahrgang.**

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Langhans, Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 97. — Schmalz, Untersuchungen über die Ursache von Rohrzerspringern. S. 100. — Hall und Howell, Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren. S. 101.

Referate: Oddo, Stickstoffbestimmung in Explosivstoffen. — Kidokoro, Nitroderivate des Toluols. S. 103.

Patentbericht: Schwarz, Patrontasche. — Elektr. Werk Lonza, Stickstoff aus Luft. — Elkan Erben, Schwefellösungen. — Sieder, Tränken von festen Körpern. — Westfäl.-Anhalt. Sprengstoff-A.-G., Rauchlose Pulver. S. 104. — Lersch, Sprengsalpeter. S. 105.

Gesetze und Verordnungen: Eisenbahnverkehrsordnung. S. 105.

Technische Notizen: Fußban, Säurefestes Gestein. — Explosionen und explosible Körper. S. 105.

Wirtschaftliche Rundschau: Ausfuhr nach dem lateinischen Amerika. S. 106.

Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Dr. A. Langhans, Militärchemiker.

Ganz allgemein wird zur Prüfung der Brisanz von Sprengkapseln die Bleiplatten-Methode angewandt.*) Sie besteht darin, daß die zu prüfende Kapsel senkrecht auf die glatt gewalzte Bleiplatte von 4—5 mm Stärke gestellt und dann mittelst Zündschnur abgefeuert wird. Entweder wird dann die in die Platte hineingeschlagene Vertiefung oder die Größe des in der Platte geschlagenen Loches gemessen und ein Rückschluß auf die Brisanz gezogen.

Der zum Abfeuern dienende Apparat besteht gewöhnlich aus einem Eisenklotz, der in der Mitte einen Einschnitt trägt, über welchen die Bleiplatte gelegt wird; senkrecht über der letzteren stehend wird die Sprengkapsel samt Zündschnur mittelst einer Spannvorrichtung festgeklemmt (s. Zeichnung 1).

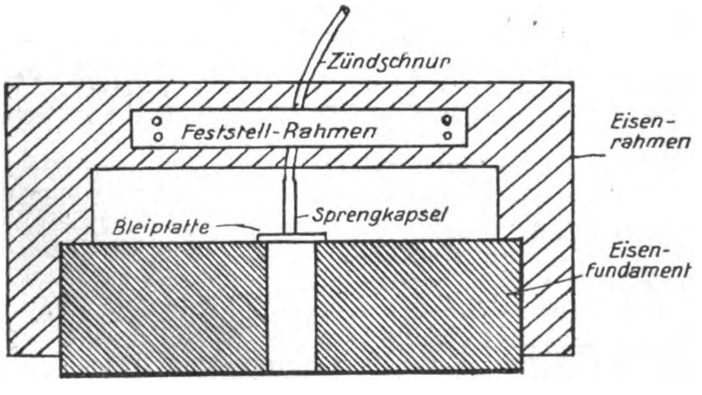


Fig. 1. Apparatur zum Prüfen von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Bleiplatten-Untersuchungen.

An der Bleiplatte, auf der eine Sprengkapsel abgefeuert ist, kann man folgende Teile unterscheiden:

1. Schlagloch.
2. Neutrale Zone.
3. Riffelbahnen und Splittertreffer.

Dazu kommt die Deformierung der Unterseite.

Das Schlagloch entsteht unmittelbar unter der Kapsel und ist je nach der Härte des Plattenmaterials verschieden tief; an den Rändern ist das Metall meistens aufgewulstet. Dann folgt die als neutrale Zone bezeichnete Strecke, eine Kreisringfläche, die ohne jegliche Einwirkung ganz glatt geblieben ist. Die Riffelbahnen werden durch feine Kupfersplitter erzeugt, welche von der zerrissenen Sprengkapsel fortgeschleudert werden. Diese feine Strahlung muß eine ziemlich regelmäßige Figur geben, da die Kapsel im Diagonalschnittpunkt der Platte durch einen senkrechten Feuerstrahl entzündet wird. Die Riffelbahnen sind nicht ganz gerade Linien, sie erfahren manchmal in der Mitte ihrer Länge eine geringe Abweichung von der ursprünglichen Richtung. Bei genauer Betrachtung kann man schon mit bloßem Auge erkennen, daß die Strahlen nicht aus einer geraden, in das Blei eingezogenen Furche bestehen, sondern jede einzelne Bahn setzt sich aus lauter hintereinander liegenden Vertiefungen zusammen, welch letztere unter sich parallel sind, so daß gewissermaßen schraffierte Linien entstehen. Am Ende jeder Bahn liegt eine tiefere Aushöhlung, in der der Splittertreffer gelandet ist. Diese Aushöhlung hat nach der Innenseite zum Schlagloch hin eine mehr schnabelförmige Ausbuchtung, während nach der Außenseite hin eine senkrechte Wand aufgeworfen ist.

Die geschilderten Erscheinungen sind immer vorhanden, wenn der Knallsatz regelrecht detoniert; bei unregelmäßiger Wirkung findet man statt ausgebildeter Riffelbahnen rings um das — in diesem Falle unvollständig ausgebildete — Schlagloch Spritzer, die von größeren Kupferpartikelchen herrühren (s. später).

Aus dem Bilde, welches die beschossene Bleiplatte

*) Vgl. Ztschr. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1917, p. 291 etc.

Digitized by Google

darbietet, lassen sich folgende Schlüsse auf die Explosionswirkung des Knallsatzes ziehen:

Die Hülse wird bei der Detonation in lauter Ringe zerschnitten, die parallel zum Kapselboden liegen. Jeder einzelne Ring wird im nächsten Augenblick radial in staubfeine Splitter zerschossen, die symmetrisch auf die Bleiplatten geschleudert werden und dort die Riffeln verursachen.

Daß der Knallsatz infolge seiner hohen Brisanz das einschließende Material zu Staub zerschmettert, ist oft auch bei anderen Gelegenheiten beobachtet worden, z. B. bei dem Orsinischen Attentat auf Napoleon III., bei dem nur deshalb wenig Menschen verunglückten, weil die staubfeinen Sprengstücke der mit Knall-Quecksilber gefüllten Bomben nur auf sehr kurze Entfernung zu wirken vermochten.

Die Kupferhülse ist jedoch nicht völlig mit Knallsatz gefüllt, sondern der obere Teil ist leer gelassen, entweder um eine Schutzhülse oder zwecks Entzündung des Satzes die Zündschnur einführen zu können. Infolgedessen wird der obere Teil der Kapsel in gröbere Stücke zersplittert, da hier nicht die zerschmetternde Wirkung des Knallsatzes so unmittelbar lokal wirken kann wie im unteren Teil der Kapsel. Diese gröberen Teile finden sich als Splittertreffer auf der Bleiplatte; daß sie am Ende der Riffelbahnen liegen, deutet darauf, daß sie, obwohl der Knallsatz nicht unmittelbar auf sie wirkt, doch mit annähernd gleicher Vehemenz wie die kleinen Kupferteilchen abgeschossen werden, offenbar in einer Flugbahn, welche der der kleinen Teilchen parallel geht. Dieses Moment ist insofern etwas auffällig, als die Splittertreffer erheblich mehr Masse besitzen als die feinen Splitter. (Uebrigens finden sich hin und wieder auch auf den Riffelbahnen größere Schußeindrücke, die von größeren losgeschleuderten Partikeln herrühren.) Die Splittertreffer liegen nicht alle in gleicher Entfernung vom Zentrum, weil es bei der einfachen Zündschnurabfeuerung nicht immer gelingt, die Kapsel mit vollständig senkrechtem Feuerstrahl in absolut senkrechter Stellung zur Detonation zu bringen. Trotzdem lassen sich die meisten auf annähernd konzentrischen Kreisen unterbringen, deren Durchmesser allerdings etwas willkürlich erscheint. Um hierüber einigen Aufschluß zu bekommen, wurden Sprengkapseln mit 1 g Ladung (Höhe der Kapsel 25 mm, Satzhöhe 10 mm, Kapsel-Durchmesser = 6,5 mm) auf eigens dazu gegossenen großen Bleiplatten (13×19 cm) von 5 mm Stärke verfeuert, wobei eine ähnliche, nur weiter verzweigte Figur wie auf den kleinen normalen Platten erhalten wurde.

Bei Sprengkapseln, die nicht richtig funktionieren, findet sich kein Strahlenkranz, sondern statt dessen sind rings um das Schlagloch Spritzer vorhanden, d. h. große Aushöhlungen (s. oben).

Die Erklärung für diese Erscheinung ist ziemlich naheliegend. Nur der obere Teil des direkt vom Zünderstrahl getroffenen Satzes detoniert, so daß die Cu-teilchen von den oberen Partien der Kapsel schräg auf die Platte geschossen werden; der untere Teil des Satzes detoniert nur teilweise, so daß keine Splitter entstehen, weil die Kapsel hier meist nur aufgerissen wird.

Die Erscheinungen auf der Platte sind im großen Ganzen immer dieselben, gleichgültig, ob die Platte aus Metall, Holz, Glas usw. besteht und gleichgültig, welches Metall als Kapselmaterial verwendet wird (s. unten).

Das Schlagloch.

Dasselbe findet sich an der Stelle der Platte, die direkt unter der senkrecht stehenden Sprengkapsel gelegen hat. Je nach der Art des Plattenmaterials ist die Form und Tiefe desselben verschieden, und zwar sind sie, wie natürlich, hauptsächlich durch die Härte resp. Festigkeit des Materials bedingt. Das Schlagloch ist beim weichen Blei hohlkegelförmig, beim harten Eisen flach schalenartig, bei den Materialien, deren Härten zwischen denen der beiden eben genannten liegen, annähernd eine Kugelkalotte. Das Ausmessen des Durchmessers des Loches kann direkt auf der Platte mit dem Zirkel geschehen, wenn die Messung auch manchmal dadurch erschwert wird, daß die Zirkelspitzen wegen der Aufwulstungen am Rande des Schlagloches nicht in gleiche Plattenhöhe gebracht werden können. Die Ausmessung der Tiefe geschieht am einfachsten mittelst eines vom Verfasser konstruierten Tiefenmessers (s. Zeichnung 2); auf die Platte wird ein auf 3 Füßen

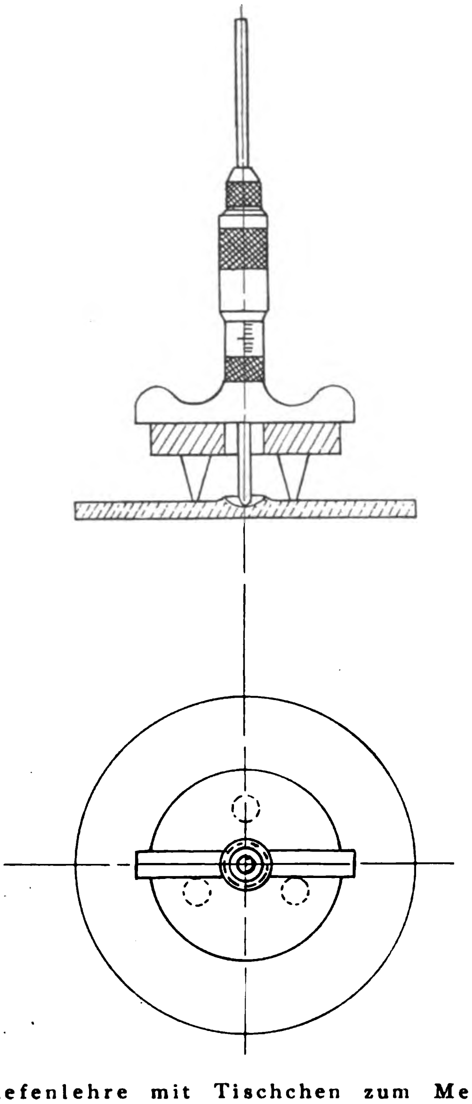


Fig. 2. Tiefenlehre mit Tischchen zum Messen des Sprengkapseleindrucks auf der Unterlage. (Natürl. Größe.)

stehendes, genau 20 mm hohes Tischchen aus Stahl gesetzt, das in der Mitte zentrisch durchbohrt ist, um die Tiefenlehre hindurchgehen zu lassen. Auf der geriffelten Platte lassen sich immer drei Punkte finden, in denen die drei Füße des Tischchens sicher aufgestellt werden können. Die Lehre wird so eingestellt, daß der Vorstand von genau 20 mm (der Höhe des Tischchens entsprechend) der Nullpunkt ist; dann wird an verschiedenen Stellen des Schlagloches die Tiefe gemessen und die tiefste Stelle als Tiefe angesehen. Manchmal (besonders bei Eisen und Messing) findet sich am inneren oberen Rande des Schlagloches ein schmaler Kupferring, der vom Boden der Sprengkapsel herrührt.

Bei den im folgenden beschriebenen Metallplatten, die durch Gießen und nachheriges Abdrehen hergestellt waren (Durchm. ca. 5 cm), wurden zuvor die Härten mittelst eines Kugeldruckhärteprüfapparates ermittelt.

Digitized by Google

(Der Gedanke, die Härte der Platte vor und nach dem Abfeuern zu messen und die Differenz für die Stauchwirkung der Sprengkapsel auszuwerten, erwies sich als undurchführbar, weil nach dem Beschuß der Platte am Schlagloch eine Härteprüfung mit dem Apparate nicht mehr ausgeführt werden konnte; spätere Versuche müssen zeigen, ob apparative Aenderungen eine nachherige Messung noch zulassen.)

Gefunden waren folgende Werte:

Gußeisen	113
Messing (58 % Cu)	98
Kupfer	80
Zink	43
Aluminium	41
Hartblei (Schrapnellkugel)	18
Blei	6,3

Als Festigkeitswerte für die eben genannten Me-

Digitized by Google

talle finden sich in der „Hütte" I. p. 390 ff. (1908) folgende Werte angegeben:

	Zugfestigkeit K. z kg/qcm	Druckfestigkeit K. kg/qcm	Scherfestigkeit n. K. z kg/qcm	Elastizität E. kg/qcm	Dehnung S.
Gußeisen	1200 bis 2400	7000 bis 8500	n = 1,1	750 000 bis 1 050 000	ca. 25 pCt.
Messing	1500	—	—	800 000	ca. 13 pCt.
Kupfer (Blech)	3200	—	—	1 150 000	35-38 pCt.
Zink (gewalzt)	2300	—	—	960 000	12-38 pCt.
Aluminium	930—1000	—	—	675 000	5 pCt.
Hartblei	300	—	—	—	—
Blei	125	—	—	50 000	—

Die Werte für Kz hängen auch von der Temperatur ab, bei der die Materialbeanspruchung stattfindet; bei der Detonation der Sprengkapsel muß demnach auch die dabei entwickelte Explosionswärme berücksichtigt werden.

Nach der „Hütte" ist z. B. Kz für Gußeisen bei

t = 300°	400°	500°	570°
99%	92%	76%	52%

von Kz bei 200°.

Hinsichtlich der theoretischen Betrachtung über die Durchlochung der Bleiplatte durch die detonierende Sprengkapsel fällt die Aehnlichkeit mit dem im Materialprüfungswesen geübten Scher- und Lochversuch ins Auge. Es sei daher über diesen Punkt folgendes aus Martens Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau, Berlin 1898, mitgeteilt:

S. 149. In der einfachsten Form pflegt man den Scherversuch so anzuordnen, daß die Scherbacken den Körper mit der Kraft P zu zerschneiden, d. h. seine Hälften gegeneinander zu verschieben streben. Denkt man sich die scherende Kraft P über den abzuscherenden Querschnitt f gleichmäßig verteilt, so ergibt sich die Scherspannung $\tau = P/f$. (Fortsetzung folgt.)

Untersuchungen über die Ursache von Rohrzerspringern.

Von Hauptmann z. D. Schmalz.

Rohrzerspringer gehören, hauptsächlich beim Schießen mit Granaten, zu den unangenehmsten Erscheinungen für den Artilleristen. Weniger deshalb, weil sie durch Quetschungen der Felder oder gar durch Aufbauchungen des Rohres dieses für den ferneren Gebrauch unfähig machen, als hauptsächlich darum, weil sie die Bedienung gefährden, besonders dann wenn es sich um großkalibrige Geschütze handelt und um solche, die mit großen Erhöhungen feuern, wie Steilfeuergeschütze und Flaks. Unser Rohrmaterial ist zwar widerstandsfähig genug, um auch bei derartigen Innenexplosionen noch nicht in die Brüche zu gehen, aber die bei Granaten nach rückwärts fliegenden Sprengstücke können die Bedienungsmannschaften treffen. Es ist deshalb ganz lehrreich, sich die Ursachen von Rohrzerspringern klar zu machen. Diese Ursachen lassen sich in drei Kategorien zergliedern und zwar: 1. Solche, die im Rohr liegen; 2. solche, bei denen Rohr und Geschoß beteiligt sind und 3. solche, die vom Geschoß allein herrühren.

Zu 1: Rohrzerspringer wurden am häufigsten beobachtet bei den englischen Drahtrohren. Diese Rohre leiden, besonders wenn es sich um Langrohre handelt, unter dem großen Mißstand, daß sie sich in den Lafetten durchhängen d. h. die gedachte Mittelachse keine Gerade, sondern eine Kurve bildet. Auf dem englischen Schlachtschiff „Hannibal" sah man sich deshalb genötigt, die Rohre in den Lafetten umzudrehen, damit sie sich nach der anderen Seite durchhängen. Die Japaner hatten in der Seeschlacht bei Tsushima an ihren 30,5 cm Drahtrohren soviele Rohrzerspringer, daß man gezwungen war, die Rohre schleunigst umzutauschen und in England wurde 1905 ein Massenumtausch der Drahtrohre auf den Kriegsschiffen aus dem gleichen Grunde vorgenommen. Diese Rohre zeigten alle eine wenn auch kaum merkliche Knickung. Kommt an der Stelle des Knicks ein Geschoß mit großer Geschwindigkeit an, so erfährt es an dieser Stelle eine Hemmung. Diese plötzliche Hemmung genügt, um den auf dem Trägheitsprinzip konstruierten und meist sehr empfindlichen Granatzünder scharf werden zu lassen, d. h. also den gleichen Vorgang zu erzeugen, als wenn ein Geschoß in seinem Flug durch Aufschlagen auf den Boden plötzlich eine Hemmung seiner Vorwärtsbewegung erfährt.

Allein auch bei den Rohren, welche nach dem Prinzip der künstlichen Metallkonstruktion hergestellt sind, kommen die Rohrzerspringer vor, da auch das moderne Rohr Veränderungen in der Seele aufweist. Bei der künstlichen Metallkonstruktion wird der Mantel in heißem Zustand auf das Rohr aufgezogen oder wie der technische Ausdruck lautet: aufgeschrumpft. Hiedurch entstehen Tangentialspannungen und außerdem Drucke in achsialer Richtung. Am stärksten ist der achsiale Druck da, wo der Mantel mit dem Kernrohr durch einen Deckring verbunden ist. Diese achsialen Drucke sind durchaus keine mit in Kauf zu nehmende Nebenerscheinung, sondern gewollt, insofern sie dem durch die Gasspannungen hervorgerufenen, nach außen gerichteten Druck entgegenwirken sollen. Am stärksten ist der achsiale Druck unter dem Deckring. Durch die ungleichmäßige Ausdehnung von Mantel und Rohr beim Schuß entstehen unter dem achsialen Manteldruck örtliche Stauchungen im Innern, die zu einer Verengerung des Rohres an dieser Stelle mit der Zeit führen. Eine gleiche Verengerung tritt ein aus folgendem Grunde: Wenn das Geschoß sich durch die Bohrung preßt, hat er das Bestreben, Materialteilchen des Kernrohres mit sich nach vorn zu reißen. Dadurch, durch diese Materialwanderungen, werden Veränderungen an der Bohrung hervorgerufen. An diesen veränderten Stellen werden u. U. dann dieselben Erscheinungen auftreten, wie im vorigen Absatz erwähnt, es wird der Rohrzerspringer zustande kommen. Es wäre wünschenswert, den Dehnungskoeffizienten des Kernrohres so niedrig zu halten, daß die bei der Verbrennung des Pulvers eintretende Maximaldehnung innerhalb der Grenzen der Elastizität unter allen Umständen bleibt, denn damit wird auch das Mitnehmen von Materialteilchen durch das vorwärts gleitende Geschoß auf ein Minimum beschränkt.

Zu 2: Ebenso wie Verengerungen des Rohres an Rohrzerspringern schuld sein können, sind auch Erweiterungen schädlich. Schon leichte Aufbauchungen des Rohres genügen, insbesondere im Verein mit dünnwandigen Geschoßen, mit starker Sprengladung, vor allem den sogenannten Minengranaten. Dies sind Geschoße, bei denen zu Gunsten der Aufnahme der größtmöglichen Sprengladung die Wandstärke auf das Mindestmaß herabgedrückt ist. Beim Abschuß

Digitized by Google

erfährt das Geschoß eine kleine Stauchung, wobei die Geschoßwand an die Seitenwände angepreßt wird. Solange die Bohrung regelmäßig verläuft, wirkt die Seelenwand gewissermaßen zusammenhaltend auf die Hülle. Trifft das Rohr auf seinem Weg durch das Rohr auf eine Stelle, an der der Durchmesser erweitert ist (Abnutzung der Felder, Ausbrennung oder Aufbauchung leichtern Grades), fällt die bisherige, zusammenhaltende Wirkung aus, das Geschoßmaterial wird über sein Elastizitätsvermögen hinaus sich zu dehnen versuchen und die Hülle geht zu Bruch, wobei sich die Sprengladung teils durch die Reibung herausgefallener Sprengstoffpartikel, teils infolge der hohen Temperatur im Rohrinnern entzündet.

Beim Verfeuern von dünnwandigen Geschoßen oben erwähnter Art können auch dann Rohrzerspringer auftreten, wenn diese Geschoße mit großer V_0 verschossen werden, besonders dann, wenn bei Anwendung von Progressivdrall der Drallwinkel sich gegen die Mündung zu stark vergrößert oder wenn bei konstantem Drall der Drallwinkel von Anfang an sehr groß gewählt ist. Oder es können auch statt Parallelzügen Keilzüge zur Anwendung kommen, die dann dasselbe Bild abgeben, nämlich in allen Fällen eine Abscherung der Hülle bewirken, da diese dem tangentialen Zug nicht widerstehen kann. Die Detonation der Sprengladung im Rohr ist die unausbleibliche Folge.

Die bereits erwähnten Ausbrennungen, die vorher als direkte Ursache von Rohrzerspringern gekennzeichnet waren, können aber auch indirekt die Ursache werden, insofern nämlich infolge Abschmelzungen an den Feldern und im Uebergangskonus die heißen Verbrennungsgase stichflammenartig an dem Geschoß entlang nach vorn schlagen. Der leichte Schellacküberzug, durch welchen die Brandlochverschlußplatte festgehalten ist, schmilzt ab und die heißen Gase schlagen direkt in den Zünder, nachdem die Brandlochverschlußplatte abgefallen ist. Handelt es sich doch um Temperaturen von etwa 2000° C und Spannungen von mehreren tausend Atmosphären.

Eine Reihe von Rohrexplosionen wird irrtümlich als Folge von Rohrzerspringern angesehen und auch so bezeichnet. Der Vollständigkeit halber dürfen sie nicht unerwähnt bleiben, trotzdem es sich hier gar nicht um Rohrzerspringer handelt. Wenn sich nämlich durch Ausbrennungen, veranlaßt an den Kanten der Züge, Längssprünge bilden, so können sich diese Sprünge, wenn sie unbemerkt bleiben — was beim praktischen Schießen sehr häufig vorkommt, besonders bei gesteigerter Feuergeschwindigkeit — oder wenn sie an den Stellen des höchsten Gasdrucks liegen, erweitern, und schließlich zerreissen die hochgespannten Gase das Rohr. Daß hiebei das im Rohr befindliche Geschoß ebenfalls zu Bruch geht und detoniert, ist die Regel. Man darf aber dann allerdings nicht unter Verwechslung von Ursache und Wirkung von einem Rohrzerspringer schlechthin reden.

Zu 3: Soweit das Geschoß allein in Frage kommt als Ursache eines Rohrzerspringers, kann einmal die Sprengladung selbst schuld sein, wenn ihre chemische Zusammensetzung derart ist, daß sie geneigt ist, mit dem Stahl oder Material der Hülle eine leicht explosible Verbindung einzugehen, wie das bei verschiedenen Pikraten der Fall ist. Deshalb wird die Sprengladung sehr oft in besonderen Aluminiumbüchsen untergebracht, um so jede direkte Verbindung von Geschoßwand und Sprengladung zu vermeiden.

Ferner kann bei der Massenfabrikation die Sprengladung nicht genügend festgestopft sein. Man muß sich dann vorstellen, und diese Vorstellung entspricht den Tatsachen, wie ich selbst an Granaten verschiedenen Kalibers untersucht habe, daß, während die Hülle durch den Drall veranlaßt zu rotieren anfängt, die Sprengladung liegen bleibt und durch Reibung der Hülle an der äußeren Schicht der Sprengladung diese sich entzündet. Es tritt dann eine unvollständige Verbrennung der Sprengladung auf und beim Aufsuchen der Sprengteile findet man große Stücke mit einer Menge daran haftendem unverbranntem Sprengstoff. Um die durch die Reibung möglicherweise eintretenden Rohrzerspringer zu vermeiden, lackiert man die Hüllen innen und macht damit die Oberfläche glatter.

Weiterhin kann der Zünder den Rohrzerspringer veranlassen. Wenn nämlich die Sperrfeder des Schlagbolzens zu schwach ist, um dem Initialstoß zu widerstehen, dann schlägt die Schlagbolzenspitze des Zünders nach vorn und der Zünder tritt in Funktion. Zwar sind die Sperrfedern längst erprobt und die Belastung, die sie beim Initialstoß aushalten müssen, genau berechnet. Dennoch kann bei der Massenherstellung und trotz der Prüfung bei der Abnahme einmal eine Feder mit unterlaufen, die zu schwach ist. Besonders empfindliche Brisanzzünder enthalten deshalb noch eine eigene Rohrsicherung in Gestalt eines zwischengeschalteten Pulverkornes. Dieses Pulverkorn muß erst abbrennen, ehe der Feuerstrahl des Zünders zum Detonator oder zur Bodenkammerladung gelangt. Inzwischen aber hat das Geschoß schon das Rohr verlassen und befindet sich eine gewisse Strecke vor der Mündung.

Bei Minenwerfern, deren Zünder tempiert sind, kommen Rohrzerspringer dann vor, wenn bei kleiner Ladung die Treibladung feucht geworden ist und nicht mehr die Kraft hat, die Mine ganz aus dem Rohr zu schleudern. Diese fällt dann zurück und der Zünder fängt zu brennen an.

Rohrzerspringer sind bei uns im allgemeinen eine Seltenheit. Dafür bürgt die Sorgfalt bei der Herstellung der Geschosse und Zünder und die dauernde Kontrolle der Halbfabrikate. Soweit die Ursachen im Zünder selbst liegen, werden Rohrzerspringer mit Einführung mechanischer Uhrenzünder gänzlich ausgeschaltet, soweit nicht Bedienungsfehler vorkommen.

Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren.

Von Carence Hall und Spencer P. Howell[1]). Deutsch bearbeitet von K. S. (Fortsetzung.)

Vergleich der explosiven Wirksamkeit. Der Prozentsatz explosiver Wirksamkeit der vier Arten elektrischer Detonatoren Nr. 6 wurde dadurch erhalten, daß aus allen Versuchen, in welchen Detonationsgeschwindigkeit, Kompression oder Expansion für alle Detonatoren bestimmt wurden, der Durchschnitt genommen wurde. Jeder Prozentsatz stellt einen Wert dar, der zu der Zahl der Versuche proportional ist, aus denen der Prozentsatz berechnet ist. In jedem Falle stellt der Prozentsatz explosiver Wirksamkeit der P. T. S. S. Nr. 6 elektrischen Detonatoren den Einheitswert von 100 dar und ist als Einheit für den Vergleich genommen.

[1]) Bulletin 59 of the Bureau of Mines, Department of the Interior. (Washington 1913.) Uebersetzung vor Ausbruch des Krieges begonnen.

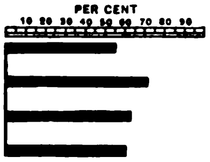
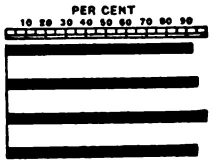
Digitized by Google

Explosive Wirksamkeit von 4 elektrischen Detonatoren Nr. 6 verschiedener Herkunft.

Art des Explosivstoffs	Art der Prüfung	Art des Detonators																			
		Western Coast					Special					P. T. S. S.					Foreign				
		Detonations-geschwindigkeit m in der Sek.	Kompression	Expansion	Prozentsatz explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche	Detonations-geschwindigkeit m in der Sek.	Kompression	Expansion	Prozentsatz explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche	Detonations-geschwindigkeit m in der Sek.	Kompression	Expansion	Prozentsatz explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche	Detonations-geschwindigkeit m in der Sek.	Kompression	Expansion	Prozentsatz explosiver Wirksamkeit	Zahl der Versuche
		m	mm	Kub.-mm	Proz.		m	mm	Kub.-mm	Proz.		m	mm	Kub.-mm	Proz.		m	mm	Kub.-mm	Proz.	
20 prozent. Nitroglyzerindynamit in 7/8 Zoll Patronen	Detonat.-Geschwindigkeit	3,074	—	—	100,9	2	2,997	—	—	98,4	2	3,046	—	—	100,0	2	2,922	—	—	95,9	2
40 prozent. Ammoniumdynamit mit Nitrosubstitutionsprodukten in 7/8 Zoll Patronen	desgl.	2,660	—	—	105,3	2	2,824	—	—	111,8	2	2,527	—	—	100,0	3	2,535	—	—	100,3	2
Klasse 1, Unterklasse a. (Beispiel 1), in 7/8 Zoll Patronen	desgl.	2,426	—	—	102,7	2	2,385	—	—	101,0	3	2,362	—	—	100,0	2	2,494	—	—	105,5	2
40 prozent. Gelatinedynamit (gefroren in 1¼ Zoll Patronen)	desgl.	5,028	—	—	84,9	1	5,460	—	—	92,2	1	5,921	—	—	100,0	1	5,235	—	—	88,4	1
35 prozent. Gelatinedynamit, 2 Jahre alt . . .	desgl.	* 7,5	—	—	42,9	2	* 9,5	—	—	54,3	2	*17,5	—	—	100,0	2	* 6,5	—	—	37,1	2
20 prozent. richtiger Nitroglyzerindynamit mit 6 Proz. zugesetzt. Wassers	kleiner Bleiblock	—	15,00	—	100,0	3	—	14,83	—	98,9	3	—	15,00	—	100,0	3	—	14,67	—	97,8	3
20 prozent. richtiger Nitroglyzerindynamit mit 4 Proz. zugesetzt. Wassers	desgl.	—	12,75	—	98,1	1	—	12,50	—	96,2	1	—	13,00	—	100,0	1	—	12,75	—	98,1	1
40 prozent. Gelatinedynamit, gefroren	desgl.	—	13,90	—	93,0	5	—	14,85	—	99,3	5	—	14,95	—	100,0	5	—	15,15	—	101,3	5
40 prozent. Ammoniumdynamit mit 6 Prozent Wasserzusatz	desgl.	—	8,75	—	97,8	5	—	8,40	—	93,9	5	—	8,95	—	100,0	5	—	9,20	—	102,8	5
20 prozent. richtiger Nitroglyzerindynamit mit 6 Prozent Wasserzusatz .	Trauzlscher Bleiblock	—	—	174	98,9	2	—	—	176	100,0	2	—	—	176	100,0	2	—	—	178	101,1	2
Durchschnitt					93,5					95,5					100,0					95,2	
Gesamtzahl der Versuche						25					26					26					25

* detonierte Zoll.

Vergleich der explosiven Wirksamkeit von 4 Sorten elektrischer Detonatoren Nr. 6. Sie ist aus den nachstehenden Tabellen ersichtlich:

Bezeichnung des Detonators	Wahrscheinliche Detonation	Explosive Wirksamkeit
Western Coast . .		
Special		
P. T. S. S.		
Foreign		

Bezeichnung des Detonators	Prozentsatz wahrscheinl. Detonation	Explosive Wirksamkeit der Versuche, bei denen Detonation eintrat
Western Coast . .	55,5 Proz.	93,5 Proz.
Special	71,4 „	95,5 „
P. T. S. S. Nr. 6 . .	63,2 „	100,0 „
Foreign	61,1 „	95,2 „

Es ist allgemein anerkannt, daß der sicherste Weg, Schüsse bei der Sprengarbeit abzufeuern, der mit elektrischen Detonatoren und dem elektrischen Strom ist. Besonders trifft das zu bei gashaltigen Kohlenminen, in denen die von einer Zündschnur erzeugte Flamme vorhandene gashaltige Gemische zur Entzündung bringen kann. Es können aber auch Versager vorkommen, wenn eine Ladung unvorhergesehen explodiert und die Zündschnur qualmt. Es können aber viele Fälle gedacht werden, in denen elektrische Detonatoren nicht vorteilhaft anzuwenden sind. So wird beim Vortreiben von Strecken in Metallminen in Amerika allgemein Zündschnur angewendet. Bei dieser Arbeit ist es oft notwendig, miteinander in Verbindung stehende Schüsse abzufeuern, und das fliegende Gestein von einem Schuß kann die für den nächsten Schuß erforderlichen Drähte zerstören oder Kurzschluß herbeiführen. Verwendet man Zündschnur, so kann man verschiedene Längen abschneiden und die hervorragenden Stücke können vor dem Anzünden an einer Stelle im Bohrloch zusammengedreht untergebracht werden, wo sie gut geschützt sind. Man hat beobachtet, daß Knallquecksilber, das in kleinen Mengen entzündet wird, seine volle Kraft nur dann entfaltet, wenn es zusammengepreßt ist. Man hat auch angenommen, daß der Schwefelpfropfen in einem elektrischen Detonator die explosive Mischung in stärkerem Grade unter Druck setzt, als ein Stück Zündschnur, selbst wenn diese fest an ihrer Stelle angedrückt ist. Es erschien daher angezeigt, vergleichende Versuche über die Wirksamkeit elektrischer Detonatoren und von Detonatoren mit Zündschnur zu machen. Bei den Versuchen wurde die Probe mit dem Nagel angewendet. Sie wurde ausgeführt mit den Detonatoren Nr. 3 und Nr. 6 und mit elektrischen Detonatoren aus ihnen. Die Ergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle niedergelegt:

Bezeichnung des Detonators	Biegung bei Versuch					Durchschnitt	Minimum
	1	2	3	4	5		
Detonator Nr. 3* .	8°	7°	9°	9°	8°	8,2°	7°
Elektr. Deton. Nr. 3	12°	10°	8°	9°	7°	9,2°	7°
Detonator Nr. 6* .	32°	29°	35°	30°	31°	31,4°	29°
Elektr. Deton. Nr. 6	31°	31°	33°	36°	27°	31,6°	27°

* Gezündet durch Zündschnur, die gegen die gepreßte Knallquecksilberladung gelegt und in dieser Lage festgedrückt war.

Digitized by Google

Die gepreßte Ladung des Detonators Nr. 6 bestand aus 89,61 Proz. Knallquecksilber und 10,39 Proz. Kaliumchlorat, sie wog 1,0225 g. Die Sprengladung bestand aus 0,02 g loser Schießbaumwolle. Da das Gewicht der Ladung dieses elektrischen Detonators praktisch dasselbe war wie das des P. T. S. S.-Detonators, so ist die durch die Nagelprobe erwiesene höhere Wirksamkeit (Biegung von 31,6° bei dem elektrischen Detonator Nr. 6 gegen 24,4° bei dem P. T. S. S. elektrischen Detonator) ein Beweis, daß die Menge der gepreßten Ladung in dem Detonator eine Funktion der Wirksamkeit des Detonators ist. Die obigen Versuche zeigen, daß bei den Detonatoren niedrigerer Nummer die Wirksamkeit der elektrischen Detonatoren wenig größer ist als die der anderen Detonatoren, daß dagegen bei höheren Ladungen, wie sie in den Detonatoren Nr. 6 enthalten sind, die Wirksamkeit der beiden Typen beinahe praktisch gleich ist. Daraus geht hervor, daß das zusätzliche Zusammenpressen durch den Pfropfen des elektrischen Detonators im Vergleich mit dem durch die Zündschnur nur bei den Detonatoren niedriger Nummer von Wichtigkeit ist.

Ein beachtenswertes Bedenken gegen den Gebrauch von Zündschnur und Detonatoren beim Sprengen an feuchten Orten ist das, daß es unmöglich ist, einen wasserdichten Verschluß an dem oberen Teil des Detonators zu erzielen, wenn er an die Zündschnur angedrückt ist. Die gewöhnliche Zündschnurzange verflacht die Seiten des Kupferhütchens und verringert den Durchmesser des Detonators. Versuche haben erwiesen, daß ein in solcher Weise an der Zündschnur angepreßter Detonator nach 30 Minuten währendem Tauchen unter Wasser in der Zündladung und dem Pulverstrang der Zündschnur im Detonator feucht wurde. Brennt eine solche Zündschnur, so hat doch ihr Feuerstrahl nicht die genügende Stärke, die Zündladung zur Explosion zu bringen. In manchen Fällen tritt eine scharfe Explosion oder eine sehr wenig wirksame Explosion ein. Tritt nur wenig Wasser in den Detonator ein, so ist der Feuerstrahl der brennenden Zündschnur oft nicht ausreichend, die Zündladung mit einem scharfen Knall zur Explosion zu bringen und die Kupferhülse vollkommen zu zerstören. Bei einigen Versuchen waren 70—80 Proz. der gepreßten Zündladung in dem tieferen Teil der Kupferhülse wiederzufinden. Der Feuerstrahl der brennenden Zündschnur hatte augenscheinlich einen Teil der Zündladung zur Explosion gebracht, die Detonation hatte den oberen Teil der Kupferhülse zerstört, hatte sich aber durch den Rest der nassen Zündladung nicht fortgepflanzt. In diesen Fällen war nur ein schwacher Knall hörbar. Eine derartige Explosion kann naturgemäß eine vollkommene Detonation von Dynamit oder anderen hochwertigen Sprengstoffen nicht herbeiführen. Bei einigen Versuchen wurde ein dünner Ueberzug von Talg auf der Zündschnur angebracht und zwar 1/4 Zoll von dem Ende bis 1/2 Zoll auf der Schnur. Bei Versuchen, in denen Talg um die Zündschnur gebracht wurde, bevor sie in den Detonator eingesetzt wurde, wurde ein besserer Abschluß erzielt.

Neuerdings kommt eine Zündschnurzange auf den Markt, welche den Detonator in einer anderen Weise als bisher an der Zündschnur befestigt. Das Wesentliche bei ihr ist, daß sie den oberen Teil des Detonators gleichmäßig zusammenzieht und eine 1/8 Zoll tiefe Furche um die Kupferkapsel macht, sie befesigt so den Detonator auf der Zündschnur so sicher, daß die Zündschnur 30 Minuten unter Wasser getaucht werden kann. Die Kapsel wird fest und gleichmäßig in die Zündschnur gepreßt, aber nicht so fest, daß der Pulverstrang zerstört wird. Wegen der abweichenden Durchmesser der verschiedenen Zündschnüre, der Wahrscheinlichkeit erheblicher Abweichungen bei demselben Typus und selbst in einer und derselben Rolle bewirkt ein dünner Ueberzug von Talg am Ende der Zündschnur, welches in den Detonator eingesetzt wird, einen besseren Abschluß ohne Rücksicht auf die benutzte Zündschnurzange.

(Schluß folgt.)

Referate.

B. Oddo, Bestimmung von Stickstoff in Explosivstoffen. (Gazz. Chin. Ital. 1917, 47, II, 145—158.) Man gibt eine abgewogene Menge der Substanz und etwas Schwefelsäure in einen Erlenmeyerkolben und führt dann ein oben offenes Röhrchen, welches Quecksilber im Ueberschuß enthält, so in den Kolben ein, daß die Schwefelsäure zunächst nicht mit dem Quecksilber in Berührung kommt. Die Flasche wird alsdann mittels eines Pfropfens verschlossen, durch den ein Gaszuführungsrohr und ein Kugelrohr hindurchgeführt sind. In letzteres gibt man ebenfalls Schwefelsäure und leitet dann einen Kohlensäurestrom durch den Apparat, bis alle Luft ausgetrieben ist, was etwa 40—45 Minuten dauert. Nun schließt man die Rohre, wägt den Apparat, öffnet das Kugelrohr und bewegt den ersteren alsdann derart, daß die Schwefelsäure in dem Kolben mit dem in dem Röhrchen befindlichen Quecksilber in Berührung kommen kann. Der Kolben wird nun unter ständiger Bewegung gelinde erhitzt, bis eine regelmäßige Gasentwicklung von Stickoxyd erfolgt. Hat die Gasentwicklung aufgehört, so leitet man wieder einen Kohlensäurestrom durch den Apparat, verschließt danach die Rohre und wägt nach erfolgter Abkühlung. Aus dem Gewichtsverlust ergibt sich die Menge an Stickoxyd, aus der sich der Gehalt an Stickstoff berechnen läßt.

T. Kidokoro, Kogyo-Kwagaku-Zasshi: Verfahren zur Darstellung von Nitroderivaten des Toluols. (J. Chem. Ind., Tokyo 1917, 20, 460—480.) Nach den Untersuchungen des Verfassers wird o-Nitrotoluol am besten in der Weise hergestellt, indem man 1 Teil Salpetersäure (spez. Gew. 1,40) und 2 Teile Schwefelsäure (spez. Gew. 1,84) mit 1 Teil Toluol vermischt und diese Mischung bei ständigem Rühren 6 Stunden auf einer Temperatur von 30° C erhält, das Produkt mit Wasser und verdünnter Alkalilösung auswäscht und dann im Vakuum destilliert. Die Ausbeute beträgt 55,1 Proz. der Theorie. — p-Nitrotoluol wird erhalten durch Nitrieren von 1 Teil Toluol mit 2 Teilen rauchender Salpetersäure (spez. Gew. 1,47) bei gewöhnlicher Temperatur und 15 Stunden Nitrierungsdauer. Die Reinigung erfolgt in derselben Weise wie die des o-Derivats; Ausbeute 60 Proz. der Theorie. 2—4 Dinitrotoluol wird dargestellt, indem man 110 ccm Toluol mit 230 ccm rauchender Salpetersäure unter Rühren bei gewöhnlicher Temperatur vermischt, die Mischung abkühlt, mit 230 ccm Schwefelsäure (spez. Gew. 1,84) versetzt, 20 Minuten auf dem Wasserbad erwärmt, auf Eis gießt und die erhaltenen Kristalle aus Alkohol umkristallisiert. Ausbeute 98 Proz. der Theorie; Smp. 71° C. — 2 · 4 · 6-Trinitrotoluol wird erhalten durch Lösen von 40 g Dinitrotoluol in 88 ccm Schwefelsäure (spez. Gew. 1,84) Zugabe von 40 ccm Salpetersäure (spez. Gew. 1,52) und Erhitzen der Mischung für 4—5 Stunden auf dem Wasserbad, bis die Entwicklung von Gasblasen aufgehört hat. Die Ausbeute beträgt 96 Proz. der Theorie. — Trinitro-tert.-butyltoluol (künstlicher Moschus) wird in folgender Weise gewonnen: 50 g stark gekühlter Butylalkohol wird mit trockenem Salzsäuregas gesättigt und in einem geschlossenen Glasrohr 24 Stunden auf 100° C erhitzt, wobei 49 g Isobutylchlorid erhalten werden. 10 g desselben werden hieraus mit 50 g Toluol und 2 g gepulvertem Chloraluminium für eine Stunde auf den Siedepunkt des Toluol erhitzt. Hierdurch wurden 16,64 g m-tert.-Butyltoluol erhalten, welche man mittels einer Mischung aus 1 Teil Oleum (18 Proz.) und 2 Teilen rauchender Salpetersäure (spez. Gew. 1,52) durch 20stündiges Erhitzen auf 100° C in Trinitrobutyltoluol überführt. Smp. des umkristallisierten Produkts = 96—97° C.

Digitized by Google

Aufruf!

Während im Osten die Morgenröte des Friedens heraufdämmert, wollen unsere verblendeten westlichen Gegner die Hand zum Frieden noch nicht reichen. Sie wähnen noch immer, uns mit Waffengewalt zu Boden ringen zu können. Sie werden erkennen müssen, daß das deutsche Schwert die alte Schärfe besitzt, daß unser braves Heer unwiderstehlich im Angriff, unerschütterlich in der Verteidigung, niemals geschlagen werden kann. Von neuem ruft das Vaterland und fordert die Mittel von uns, die Schlagfertigkeit des Heeres auf der bisherigen stolzen Höhe zu halten. Wenn alle helfen, Stadt und Land, reich und arm, groß und klein, dann wird auch die 8. Kriegsanleihe sich würdig den bisherigen Geldsiegen anreihen, dann wird sie wiederum werden zu einer echten deutschen Volksanleihe.

Patent-Bericht.

D. R. P. 300983 Kl. 72d vom 22. Oktober 1915. — Ferdinand Schwarz in Göppingen, Württemberg: Nahtlose Patronentasche aus Metallblech. — Gegenstand der Erfindung ist eine nahtlose Patronentasche aus Metallblech, deren Seitenwände in an sich bekannter Weise wellenförmig ausgebildet sind und in ihrer gegenseitigen Entfernung entsprechend der äußeren Form der Patronengruppen konisch verlaufen. Hierbei sollen gemäß der Erfindung die Vor- und Rückwände faltenartig nach der Mitte ansteigend gewellt sein, welche infolge ihrer natürlichen Federwirkung die Patronen nur ebensoviel durch sanften Druck festhalten, daß sie nicht aus der Patronentasche herausfallen, dagegen ohne Zwang von Hand herausgenommen werden können. Auf der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einer beispielsweisen Ausführungsform dargestellt.

Fig. 1.

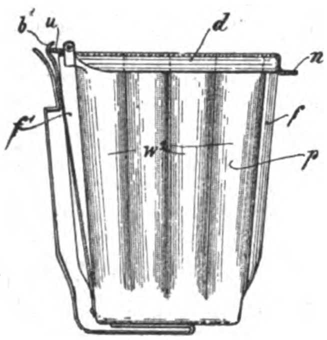


Fig. 2.

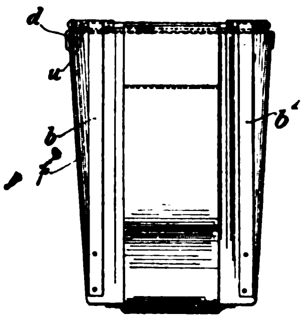


Fig. 3.

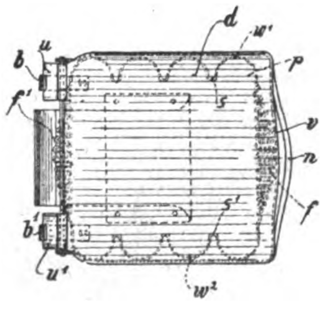
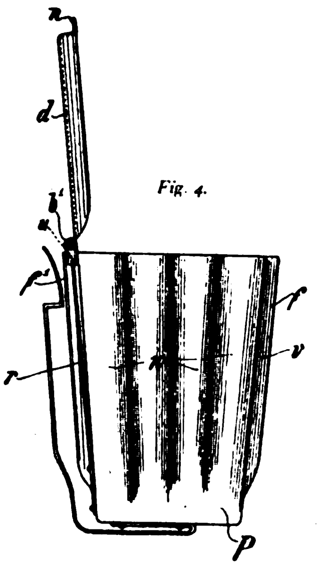


Fig. 4.



Es zeigen: Fig. 1 eine Seitenansicht, Fig. 2 eine Rückansicht, Fig. 3 ein Draufsicht und Fig. 4 eine Seitenansicht mit aufgeklapptem Deckel. Die Patronentasche p, wie in Fig. 1 dargestellt, bedingt eine unzertrenntes Werkstück Metallblech, das beim Pressen in die richtige Form das Bestreben zeigt, dem überschüssigen Blech eine regellose Faltenbildung zu geben. Zweck der Erfindung ist nun, diese Faltenbildung dienstbar zu machen. Es geschieht dies dadurch, daß die Falten schon während der Arbeit, d. h. vor dem Fertigpressen, in eine solche Gestalt übergeführt werden, daß der Enddruck beim Pressen die gewünschte Form ergibt, d. h., daß die beginnenden Falten während des fortschreitenden Pressens sich an den beiden Seitenwänden, s, s^1 der Tasche zu Wellen w^1, w^2 (sogen. Pfeiffen) und an den Vorder- und Rückwänden v, r zu regelmäßigen eng aneinanderliegenden Falten, f, f^1 umbilden. (Fig. 3). Die Wellen w^1, w^2 sind dazu bdstimmt, die beiden äußeren Patronen jeder Gruppe teilweis zu umfassen und so zur Führung zu dienen, während die Falten f, f^1 durch ihre natürliche Federwirkung den gewellten Seitenwänden s, s^1 ermöglichen, die Patronengruppen nur ebenso satt in der Tasche zu halten, daß dieselben nicht herausfallen, aber doch zwanglos herausgenommen werden können. Der Deckel d der Patronentasche zeigt an beiden Seiten wie auch vorn (Fig. 1 bis 4) abgebogene Ränder, welche den Inhalt der Tasche vor dem Eindringen von Wasser und anderen Fremdkörpern schützen. Die beiden herausstehenden Teile u, u^1 halten den Deckel in Verbindung mit den beiden an der Taschenrückwand r angenieteten Bandfedern b, b^1 einmal in der auf- und das andere Mal in der zugeklappten Stellung fest Zum bequemen Auf- und Zuklappen dient die am vorderen Deckelrand ausstehende Nase n.

D. R.-P. 302671 Kl. 12i vom 20. Juni 1916. — Elektrizitätswerk Lonza Akt.-Ges. in Gampel (Schweiz): Verfahren zur Gewinnung von Stickstoff aus Luft. — Das Verfahren besteht darin, daß man Luft oder ähnliche Stickstoff und Sauerstoff enthaltende Gasgemische im Gegenstrom durch eine auf mindestens 70 Proz. gehaltene Lösung von Ammoniumsulfit bis zur möglichst vollständigen Entfernung des Sauerstoffs hindurchleitet. Beispiel: Eine Lösung von 30—35 Gewichtsprozenten Ammoniumsulfit in Wasser wird durch Berieselungstürme geschickt, die mit porösen oder stückigen Materialien, z. B. Koks, Gips, Bimsstein o. dgl. gefüllt sind. Die Frischluft tritt dort ein, wo die Lösung die Apparatur verläßt und tritt dort aus, wo die Lösung zugeführt wird. In sechsstündiger Arbeit wurden auf diese Weise 48 kg Ammoniumsulfit umgewandelt und 22,4 kg Stickstoff mit 0,1—0,2 Proz. Sauerstoff gewonnen.

D. R.-P. 302039 Kl. 12i vom 19. Januar 1917. — L. Elkan Erben. Gesellschaft m. b. H. in Charlottenburg: Verfahren zur Herstellung feinst verteilter Schwefellösungen. — Es ist bekannt, daß Thiosulfatlösungen und Alkalisulfidlösungen, wenn sie mit Säure versetzt werden, ihren Schwefel nicht sofort in körniger Gestalt ausscheiden und fallen lassen, sondern daß die Abtrennung zunächst in Hydrosolform erfolgt, welche dann allerdings meist schneller als wünschenswert ausflockt. Bei den verschiedenen Arten der Verwendung fein verteilten Schwefels ist ein solcher Zustand natürlich wenig erwünscht, wenn schon man ihn innerhalb gewisser Grenzen durch Schutzkolloide mildern kann. Es wurde nun gefunden, daß man durch die Wahl eines solchen sauren Salzes, das die Eigentümlichkeit hat, im Wasser stufenweise zu dissoziieren und so nur allmählich den Säurecharakter wirksam werden zu lassen, nämlich des Natrium- oder Kaliumbisulfats, den Schwefel aus Thiosulfatlösungen und Alkalisulfidlösungen in länger dispers bleibender und in feinerer Form erhält als durch freie Säuren, z. B. Salzsäure. Am besten verwendet man das Bisulfat im Ueberschuß. So werden z. B durch 12 g Bisulfat aus 10 g Natriumthiosulfat in wässeriger Lösung 1,3 g Schwefel in ziemlich beständiger Hydrosolform erzeugt.

D. R.-P. 295270 vom 23. März 1915. — Dr. Ludwig Sieder in München: Vorrichtung zum Tränken von festen Körpern mit bei tiefer Temperatur siedenden Flüssigkeiten. — Bei dieser Vorrichtung, welche insbesondere zum Tränken von oxydierenden Körpern mit flüssigem Sauerstoff zwecks Herstellung von Sprengpatronen dienen soll, befindet sich die Flüssigkeit in einem beliebigen Aufbewahrungsgefäß, über dem ein zweites Gefäß angeordnet ist, das die Patronen in der erforderlichen Zahl aufnimmt. Vom Boden des oberen Gefäßes führt ein Rohr bis auf den Boden des unteren, welches bis auf ein Gasaustrittsrohr geschlossen ist. Wird nun das untere Gefäß unter Druck gesetzt, so steigt die Flüssigkeit durch das Verbindungsrohr, dringt von unten her in die Patronen ein und tränkt diese so mit Flüssigkeit Der Flüssigkeitsüberschuß kann dann durch sein eigenes Gewicht wieder in das untere Gefäß zurücktreten. Es lassen sich auf diese Weise in kurzer Zeit eine große Anzahl Patronen mit geringstem Aufwand an Flüssigkeit tränken.

D. R.-P. 297225 vom 9. Juni 1915. (Zusatz zum Patent 295270.) — Dr. Ludwig Sieder in München: Vorrichtung zum Tränken von festen Körpern mit bei tiefer Temperatur siedenden Plüssigkeiten. — Die durch das Patent 295270 geschützte Vorrichtung ist dahin abgeändert, daß der unten und oben geschlossene Tauchbehälter innerhalb des Vorratsbehälters angeordnet ist, derart, daß durch Hahnstellungen in dem Vorratsbehälter oder in diesem und dem Tauchbehälter Druck erzeugt werden kann, der die Flüssigkeit in den Tauchbehälter oder aus ihm heraus befördert. Der Patronenbehälter kann dabei gleichzeitig als Tragbügel zur Herausnahme der übereinander angeordneten Patronen dienen und beliebig eingestellt werden.

D. R.-P. 296591 Kl. 78c vom 16. März 1913. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Ber-

Digitized by Google

lin: Verfahren zur Herstellung rauchloser Pulver. — Seit lange setzt man den rauchlosen Schießpulvern Körper zu, welche, ohne an sich ballistisch zu wirken, infolge ihres hohen Kohlenstoffgehalts geeignet sind, die Brisanz des Pulvers zu vermindern. Ein solcher Zusatzstoff ist beispielsweise die Vaseline. Mit den Fortschritten der modernen Fabrikation sind an derartige Zusätze noch weitere Forderungen gestellt worden, insbesondere soweit die Erhöhung der Stabilität, die Vermehrung der Plastizität usw. in Betracht kommt. Diesen Forderungen vermochte ein Körper wie die Vaseline nicht zu entsprechen. Man ist daher zu Estern aromatischer oder Fettsäuren übergegangen: Diamylphthalsäure-, Diamylbernsteinsäureester, Weinsäure- und Zitronensäureäthylester, Ester der Benzoesäure usw. Alle diese Körper haben infolge ihrer Eigenschaften, Nitrozellulose zu lösen, wohl die Fähigkeit, die Plastizität von rauchlosen Nitroglyzerin- oder reinen Nitrozellulosepulvern zu erhöhen, es fehlt ihnen aber die Eigenschaft, stabilisierend zu wirken. Nach dem vorliegenden Verfahren werden dagegen Körper verwendet, welche gleichzeitig die Plastizität und die Stabilität der Pulvermasse erhöhen. Solche Verbindungen sind die Anilide organischer Säuren, in denen der Imidwasserstoff durch ein Radikal ersetzt ist, wie dies beispielsweise beim Methylbenzoylanilid und Aethylformanilid der Fall ist. Diese Anilide, ausgenommen solche, welche bei der Verseifung Essigsäure, bezw. deren Homologe abzuspalten vermögen, wie Aethyl- oder Methylazetanilid, erhöhen die Stabilität der Pulver in ganz besonderem Grade, ohne selbst bei größerem Zusatz (5 bis 8 Prozent) die ballistische Leistung der Pulver so ungünstig zu beeinflussen, wie dies bei Vaseline und anderen Stoffen der Fall ist. Sehr gut eignen sich diese substituierten Anilide organischer Säuren wegen ihres großen Lösungsvermögens für Nitrozellulose und ihrer leichten Löslichkeit in Aether und Alkohol auch zum Ersatz des Kampfers in Nitrozellulosepulvern, wobei sie noch den Vorteil der geringeren Flüchtigkeit bieten, wodurch natürlich die Stabilität der Pulver gleichfalls günstig beeinflußt wird.

D. R.-P. 296 245 vom 3. November 1912. — Joh. Lersch in Niederdielfen: Verfahren zur Herstellung von Preßkörpern aus schwarzpulver- und sprengsalpeterähnlichen Gemischen. — Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Preßkörpern aus schwarzpulver- und sprengsalpeterähnlichen Gemischen von salpetersauren Salzen, Zellulose, Braunkohle, Steinkohle, Schwefel usw. mit oder ohne Zusatz von Aluminiumpulver. Die Erfindung besteht darin, daß derartige Sprengstoffmischungen mit konzentrierter, auf etwa 35° Bé eingedickter Sulfitzellstoffablauge (Zellpech) gemischt und dann in Formen gepreßt werden. Durch den Zusatz des Zellpechs wird die Fabrikation der genannten Sprengstoffe in Form von Preßkörpern erheblich erleichtert; außerdem werden ihre Eigenschaften verbessert. Die Preßkörper sind sehr hart, leicht zu handhaben, weniger gefährlich als die brisanten Ammoniumnitratsprengstoffe und außerdem sehr widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit.

Gesetze und Verordnungen.

Bekanntmachung, betreffend Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. (Vom 13. März 1918.) Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird wie folgt geändert:

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

1. Gruppe a)

Der mit „Detonit 14" beginnende Absatz wird gefaßt:

Detonit 14, auch mit angehängten Zahlen I, II, III usw. oder angehängten Buchstaben (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen, höchstens 2,5 Prozent Mono- oder Dinitroverbindungen der aromatischen Reihe, höchstens 10 Prozent Kalisalpeter, auch mit neutralen, beständigen, die Gefahr nicht erhöhenden Salzen, auch mit höchstens 4 Prozent Nitroglyzerin, auch mit höchstens 0,5 Prozent Kohle, auch mit Kieselgur).

2. Gruppe b)

Der Eingang des mit „Wetter-Persalit" beginnenden Absatzes wird gefaßt:

Wetter-Persalit, Gesteins-Persalit, Kohlen-Persalit, auch mit angehängten Buchstaben usw. wie bisher.

Technische Notizen.

Kochsäure- und feuerfestes kiesel- und quarzweiches Naturgestein zur Herstellung hochgradiger Säure, Sprengstoffe usw. Von H. Fußbahn, Dortmund. Zur Herstellung von Konzentrationsanlagen, Glover-, Denitrier-, Gay-Lussactürmen usw. wurde bisher hauptsächlich nur gebranntes, keramisches und Lavamaterial verwandt, dessen Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen scharfe Säure sehr gering ist.

Die Firma H. Buchmeyer, Spezialgeschäft für säurefeste Anlagen in Herdecke in Westf., empfiehlt und liefert ein besonderes für diese Zwecke sich ausgezeichnet bewährtes kiesel- und quarzreiches Naturgestein, welches eine sechs- und mehrfache Haltbarkeit gegenüber den keramischen usw. Materialien besitzt. Es ist besonders für stark beanspruchte Teile von Filtern, Dephlegmatoren, Rohrleitungen für Sprengstoffabriken sowie Konzentrationsapparate usw. sehr zu empfehlen.

Das Material wird in Tagesbrüchen gewonnen. Es kann in jeder beliebigen Abmessung und jeder Bearbeitung in größeren Mengen geliefert werden und wird in der chemischen Großindustrie zur Herstellung und Konzentrierung sehr scharfer Säure und Verwendung höchster Hitzegrade bei langjähriger Haltbarkeit für Konzentrationsapparate, Glover-, Gay-Lussac- und Denitriertürme sowie für Keßlerapparate und sonstige Säurebehälter verwandt.

(Ztschft. angew. Chem.)

Explosionen und explosible Körper. Unter dem Wort Explosion faßt man zwei verschiedene Erscheinungen zusammen: einmal das Sich-Zersetzen oder das rasche Abbrennen explosibler Substanzen, dann das Platzen von unter hohem Druck stehenden Gefäßen.

Letztere Art ist als Explosion von Stahlflaschen, in denen verdichtete Kohlensäure usw. eingeschlossen ist, hinlänglich bekannt. Der Inhalt der Flasche braucht hiebei gar nicht brennbar zu sein, er kann, wie im Fall der Kohlensäure, sogar ein Löschmittel für Brände sein: die Flasche explodiert, weil die Wandung durch Fall oder Stoß beschädigt wurde und dem Druck der eingeschlossenen Gase nicht mehr standhalten kann; sie wird zerrissen und die Sprengstücke werden mit großer Heftigkeit fortgeschleudert. Aehnlich verhält es sich mit den Dampfkesselexplosionen. Sie sind meistens durch Ablagerung von Kesselstein bedingt. Kesselstein ist die weißliche Kruste, die sich mit der Zeit auf dem Boden von Gefäßen, in denen Wasser abgekocht wird, ansammelt. In Dampfkesseln, die wochenlang in Betrieb stehen, bilden sich fingerdicke Schichten, die schließlich das Metall der Kesselwandung vom Wasser trennen, so daß es ins Glühen kommt und weich wird. Durch den Druck der eingeschlossenen, hochgespannten Dämpfe oder durch plötzliche Berührung mit dem viel kälteren Siedewasser und entsprechende Dampfentwicklung platzt der Kessel. Besonders gefährlich werden diese Explosionen dadurch, daß im Augenblick des Platzens das eingeschlossene Wasser unter gewöhnlichen Luftdruck kommt und momentan verdampft. Die Wirkungen solcher Explosionen sind genügend oft geschildert worden. Außer durch Kesselstein kann Siedeverzug die Ursache solcher Explosionen werden. Man bezeichnet damit die Erscheinung, daß Wasser sich über seinen Siedepunkt erhitzt, ohne daß Dampfentwicklung, also Kochen einsetzt; plötzlich bei geringer Erschütterung, bilden sich dann sehr große Dampfmengen, deren Druck die Kesselwandung nicht gewachsen ist. Es ist klar, daß man durch geeignete Maßnahmen beide Vorfälle zu verhindern sucht.

Ganz anders sind die eigentlichen Explosionen. Bei den bis jetzt besprochenen treten nie Flammen auf. Zündungen erfolgen höchstens, wenn, wie beim Dampfkessel, so wie so schon Feuer in der Nähe ist. Einen Uebergang bilden manche Explosionen von Aetherflaschen und ähnlichem. Die verkorkten, halb gefüllten Flaschen stehen an einem warmen Ort; Aether siedet schon bei etwas über 35° C, aber bereits unter dieser Temperatur entwickelt er Dämpfe, deren Druck den Pfropfen mit schwachem Knall herausschlägt. Befindet sich nun im Bereich der ausgestoßenen Gase eine Flamme, so tritt Entzündung ein. Dies ist das Unterscheidende; man hat es hier mit Substanzen zu tun, die brennbar sind oder in einfachere Bestandteile zerfallen können. Diese Verbrennung oder der Zerfall muß irgendwo ausgelöst werden, irgendwo beginnen, dann pflanzt sich die Exlospion durch die ganze Masse fort.

Hiebei ist eines auffällig: wenn man Aether auf einen Teller schüttet und anzündet, so brennt er ruhig und gefahrlos ab. Dasselbe kann man mit Nitroglyzerin, dem wirksamen Bestandteil des Dynamits tun; warum explodieren diese Stoffe unter anderen Umständen mit solcher Heftigkeit? Enzündet man Schwarzpulver, das in langer Zeile hingestreut ist, so kann es mehrere Sekunden lang brennen: im Gewehr folgt der Schuß augenblicklich dem Zug am Hahn. Man hat also zwei sehr verschiedene Geschwindigkeiten der Verbrennung; eine geringe beim gewöhnlichen Anzünden, eine andere bedeutend höhere bei der Explosion. Diese letztere, die sogenannte Detonationsgeschwindigkeit, läßt sich durch geeignete Versuche bestimmen. Sie beträgt mehrere tausend Meter in der Sekunde: für Knallquecksilber, die Füllung der Zündhütchen, beträgt sie 3900 Meter, für Dynamit je nach dem Präparat zwischen 2000 und 6800 Meter, für Gemenge von Luft und Grubengas (Metan), wie sie bei den Bergwerksexplosioen vorliegen, mehr als 2000 Meter.

Es wirft sich die Frage auf, warum dieselben Stoffe das eine Mal völlig gefahrlos abbrennen, das nächste Mal mit ungeheurer Heftigkeit explodieren. Es muß eine besondere Art der Zündung einsetzen. Manchmal, wie bei explosiblen Gasgemischen, genügt hiezu schon eine Flamme, ein elektrischer Funke; in anderen Fällen geringe Temperaturerhöhungen, in dritten sind Reibung und Stoß Anlaß der Explosion; in noch weiteren erzielt man sie durch Sprengkapseln oder Zündhütchen; manchmal ist hiebei direkte Berührung gar nicht nötig; eine explodierende Masse bringt benachbarte Stoffe durch Uebertragung zur Explosion. Dieser interessante Fall hat im Kriege einige Bedeutung erlangt: irgendwo am Schiff explodiert eine Mine; die vielleicht im entgegengesetzten Teil des Laderaums lagernde Munition wird durch den Druck der Explosionswelle zur Zündung gebracht, das ganze Schiff fliegt in die Luft. Oder: durch die Explosion einer Fliegerbombe explodieren benachbarte Sprengstofflager auch ohne mit der Flamme oder mit Sprengstücken in direkte Be-

Digitized by Google

rührung gekommen zu sein. Hiebei ist zu beachten, daß die Art, wie ein Körper zur Explosion gebracht wird, je nach dem Körper sehr verschieden ist. Manche explodieren beim geringsten Anlaß; bei Nitroglyzerin genügt Schütteln des Gefäßes, solche Stoffe sind natülich kaum transportabel. Gutes Pulver muß gegen Stoß und Fall unempfindlich sein, es darf nur auf Sprengkapseln reagieren. Selbst hochexplosible Gasgemische vertragen Erhitzen auf mehrere hundert Grad, z. B. Luft und trockener Wasserstoff auf über 500° C. Aber auch nur die geringste höhere Erwärmung des kleinsten Teiles, z. B. durch eine glimmende Zigarette, genügt, um das ganze Gemisch momentan zur Detonation zu bringen.

Demnach wäre der Vorgang einer Explosion etwa folgendermaßen zu charakterisieren: Ausgangsmaterial ist ein leicht brennbarer oder leicht zersetzbarer Körper, der fest, flüssig oder gasförmig sein kann, ein einzelner oder ein Gemisch (z. B. Leuchtgas und Luft): die Endprodukte müssen gasförmig sein. Die Vorgänge selbst sind von großer Wärmeentwicklung begleitet und laufen äußerst rasch und von selbst ab. Dabei findet eine plötzliche, sehr bedeutende Vergrößerung des Volumens statt, die den Wiederstand etwa einschließender Wände leicht überwindet; Aufflammen, Knall und zerstörende mechanische Wirkung sind die Begleiterscheinungen des Prozesses.

Ueber einige häufiger vorkommende Fälle sei Näheres gesagt. Vor allem Gasgemische: z. B. Luft mit Leuchtgas, oder mit Azetylen oder Kohlenoxyd (Kohlendunst). Bei diesen Explosionen entsteht sehr viel Wärme, aber viel weniger Druck als bei der Explosion fester oder flüssiger Körper. Die Grenzen, in denen Explosion eintritt, sind sehr verschieden; bei Luft und Leuchtgas z. B. zwischen 5 und 28 pCt. Gasgehalt; bei Luft und Azetylen aber zwischen 3 und 82 pCt. Dies Gas, das in Radfahrlampen und Beleuchtungsanlagen wegen seiner einfachen Herstellung aus (Calcium-)Karbid sehr viel verwendet wird, ist vielleicht das explosibelste, das in Gebrauch ist. Nicht nur, daß seine Gemenge mit Luft so gefährlich sind, in zusammengepreßtem Zustand ist es selbst leicht explosibel und außerdem bildet es noch mit Kupfer explosible Verbindungen, die durch Stoß oder Schlag die Zersetzung des ganzen Gases einleiten können, so daß Kupfer und Messing zu Azetylenanlagen nicht verwendet werden dürfen und die Apparate selbst in getrennten Schuppen, entfernt von Gebäuden, aufgestellt werden müssen,

Außer mit Gasen gibt Luft auch mit den Dämpfen brennbarer Flüssigkeiten oder mit den feingestaubten Flüssigkeiten selbst explosible Gemische. Praktisch verwendet wird dies beim Benzin, Petroleum und Benzolmotor, wo in den Zylindern solche Gemische hergestellt und zur Entzündung gebracht werden. Gefährlich wird es, wenn solche leicht flüchtige Flüssigkeiten offen im warmen Raum stehen; die mit Luft gemengten Dämpfe kriechen auf dem Boden oft meterweit fort, erreichen irgendwo eine Flamme oder Glut oder erhitzte Körper und bringen den ganzen Raum zur Explosion. Aehnliches lag vielleicht beim Schleißheimer Unglück vor, wenn aus der undicht gewordenen Flasche Tropfen fielen und verdunsteten. Erwähnenswert sind noch Gemische von Luft mit Staubwolken fester Körper. Daß beim Einschütten von Kohlenstaub in den Ofen eine Stichflamme herausschlägt, ist bekannt. Zerstörend wirken solche Kohlenstaubexplosionen in Bergwerken. Aber auch Ruß, Korkmehl, Zucker, selbst gewöhnliches Mehl und sogar der Staub mancher Metalle kann zu Explosionen führen; die Berührungfläche zwischen der Luft und dem fein verteilten festen Körper ist eben so groß, daß die Verbrennung augenblicklich erfolgen kann und so sich bis zur Explosion steigert.

Besondere Erwähnung verdient noch Petroleum. Gutes Petroleum darf sich nicht entzünden, wenn ein brennendes Streichholz hineinfällt, eine umfallende brennende Lampe muß erlöschen. Aber der Entflammungspunkt, (d. h. die Temperatur, unter der keine brennbaren Dämpfe entwickelt werden dürfen) ist in Deutschland nur auf 21° C festgesetzt, infolgedessen kommt oft Petroleum in den Handel, dessen Entflammungspunkt nur um einige Grad höher liegt und in der Senne oder am Ofen erreicht werden kann. Da erfahrungsgemäß bei Petroum, dessen Entflammungpunkt 40° C beträgt, jede Explosionsgefahr ausgeschlossen ist, wäre ein Hinaufsetzen des gesetzlichen Mindestmaßes dringend zu wünschen.

Für den Umgang mit den im Haushalt verwendeten explosiblen Flüssigkeiten wäre vielleicht zu raten: gut verschlossen aufbewahren, weg vom Ofen, Zentralheizung und Sonne, bei Gebrauch die Nähe von Lampen, brennendem Tabak usw. vermeiden und vor allem Sorge gegen Umfallen, Zerbrechen oder Auslaufen der Gefäße treffen. Vorsichtig behandelt sind die gebräuchlichen Stoffe (Alkohol, Weingeist, Spiritus, Aether, Benzin, Benzol, Petroleum usw) ungefährlich. Bei ausströmendem Leuchtgas oder Azetylen ebenfalls: Lichter und Flammen weg; die Nase allein genügt, die Gefahr zu erkennen. Haupthahn schließen und lüften. (Münch. Neuest. Nachr.). T.

Wirtschaftliche Rundschau.

Ausfuhr nach dem lateinischen Amerika. Um einen ungefähren Ueberblick darüber zu gewinnen, inwieweit vor dem Kriege am auswärtigen Handel dieser Staaten die deutsche Sprengstoffindustrie beteiligt gewesen ist und welche Hoffnungen auf die Wiederaufnahme dieser wichtigen Handelsbeziehungen gesetzt werden können, dürften die statistischen Angaben des Bulletin of the Pan American Union einen leidlichen Anhalt bieten, obwohl die nordamerikanische Herkunft dieser Statistik eine Schönfärberei zugunsten Amerikas nicht ausschließt. Außerdem dürften die Zahlen, die aus den Jahren 1910 bis 1912 stammen, im Jahre 1913 schon einigermaßen überholt sein. Trotzdem ergibt sich ein ziemlich übersichtliches Bild, das jeglicher Information gute Dienste zu leisten imstande ist.

In Argentinien gelangten zur Einfuhr Schießpulver, außer für Bergwerkszwecke, für 555285 Pesos und zwar der Menge nach aus den Vereinigten Staaten, Deutschland, Großbritannien, Frankreich, Feuerwaffen und Zubehör für 702607 Pesos und zwar aus Belgien, den Vereinigten Staaten, Deutschland, Großbritannien. Der Ackerbau ist noch immer die größte Quelle des nationalen Wohlstandes der Republik.

Bolivien führte ein an Waffen und Explosionsstoffen für 327510 Bolivianos. Dieser Staat hängt hauptsächlich von seinen Mineralschätzen ab. Oruro ist ein wichtiger Platz des bolivianischen Einfuhrhandels und Bergbaus. Der dortigen deutschen Kolonie von Kaufleuten ist in erster Linie das Fortschreiten des deutschen Handels auf dem bolivinischen Markte zu verdanken. Viele der Handelsfirmen in Oruro haben Zweiggeschäfte in anderen Städten Boliviens, auch in der Hauptstadt La Paz, welche als Konsumplatz wichtiger, in kommerzieller Beziehung aber nicht so bedeutend ist wie Oruro.

Nach Brasilien wurde eingeführt Artillerie-Munition für 1854076 Dollar, davon aus Deutschland für 1842385 Dollar; Munition für Handfeuerwaffen für 928591 Dollar, davon aus den Vereinigten Staaten für 624629, Deutschland 117,411, Frankreich 106756 Dollar; Handfeuerwaffen für 2116965 Dollar, davon aus Deutschland für 911443, den Vereinigten Staaten 671000, Belgien 427132 Dollar. Die Landwirtschaft spielt nach wie vor die Hauptrolle in Brasilien und auch die Industrie dient diesem Zweige des brasilianischen Wirtschaftslebens mehr als anderen.

In Chile gingen Waffen in der Hauptsache für den Bedarf von Heer und Marine für 214269 Dollar, davon aus Großbritannien für 180044, Deutschland für 26408, Italien für 6634 Dollar; an Munition 157483 kg, davon aus den Vereinigten Staaten 72839, Deutschland 47822 kg; an Sprengstoffen wurde namentlich Dynamit eingeführt mit 1298950 kg, davon aus Deutschland 506250, Großbritannien 510395, Vereinigten Staaten 288320 kg. Chile besitzt drei voneinander verschiedene Produktionsgebiete und zwar dasjenige des Bergbaus, das der Salpeterfelder und das des fruchtbaren Zentraltales.

Für Columbien fehlen genauere Angaben. Die Einfuhr von Chemikalien, Drogen und Medizinen betrug aus den Vereinigten Staaten 3102205, Großbritannien 1008167, Deutschland 627854, Frankreich 359676 englische Pfund.

Costa Rica führte ein an chemischen, pharmazeutischen und dergl. Produkten für 131733 Dollar.

Nach Cuba betrug die Einfuhr an Eisen und Stahl 6163754 Dollar, davon aus Deutschland für 337328 Dollar. Feuerwaffen kamen aus den Vereinigten Staaten, Spanien, Deutschland, Belgien. Chemische Produkte wurden für 2780939 Dollar eingeführt, davon aus Deutschland für 118451 Dollar.

Die dominikanische Republik führte ein an Chemikalien, Drogen usw. für 96540 Dollar, davon für 10859 Dollar aus Deutschland.

In Ecuador wurden an Waffen und Munition für 108529 Dollar eingeführt, davon nahezu die Hälfte aus Deutschland.

Guatemala hatte eine Einfuhr an Chemikalien, pharmazeutischen Erzeugnissen, Drogen, Farben und dergleichen aus den Vereinigten Staaten für 86346, Deutschland für 62300, Großbritannien für 17331, Frankreich für 46828 Dollar.

Für Haiti fehlen die einschlägigen Ziffern.

Nach Honduras wurde Dynamit im Werte von 23169 Dollar eingeführt.

In Mexiko umschließt in der Einfuhrstatistik die Warenklasse Waffen und Sprengstoffe: Feuerwaffen und Teile von solchen für 282548 amerikanische Dollar, davon aus den Vereinigten Staaten für 158217, Spanien 53356, Frankreich 37438, Deutschland 17305 Dollar. Patronen mit und ohne Füllung und Zündhütchen für 320900 Dollar, davon aus den Vereinigten Staaten für 193836, Frankreich 102575 Dollar, Dynamit, Sprengpulver, Schießbaumwolle und dergleichen für 543191 Dollar, fast alles aus den Vereinigten Staaten, Zünder für den Bergbau für 160815 Dollar, davon aus den Vereinigten Staaten für 84069, Großbritannien 36234, Deutschland 33005 Dollar.

Nicaragua führte an Dynamit für 5470 Dollar ein.

In Panama waren an der Einfuhr von Waffen und Sprengstoffen beteiligt die Vereinigten Staaten mit 27940, Großbritannien mit 9457, China und Japan mit 6282, Deutschland mit 3914, Belgien mit 3036, Spanien mit 2353, Frankreich mit 485, Spanisch Amerika mit 485 Dollar. Die aus China und Japan bezogenen Waren bestanden nur aus Feuerwerkskörpern.

Nach Paraguay gelangten Feuerwaffen und Mnnition im Werte von 39274 Dollar. Feuerwaffen kamen aus Deutschland, Großbritannien, Frankreich, Vereinigten Staaten, Chemikalien aus Deutschland, Frankreich, Großbritannien.

Für Peru sind einschlägige Ziffern nicht vorhanden.

Nach Salvador gelangten Chemikalien, Drogen usw. für 214510, Zündhölzer für 20649 Dollar.

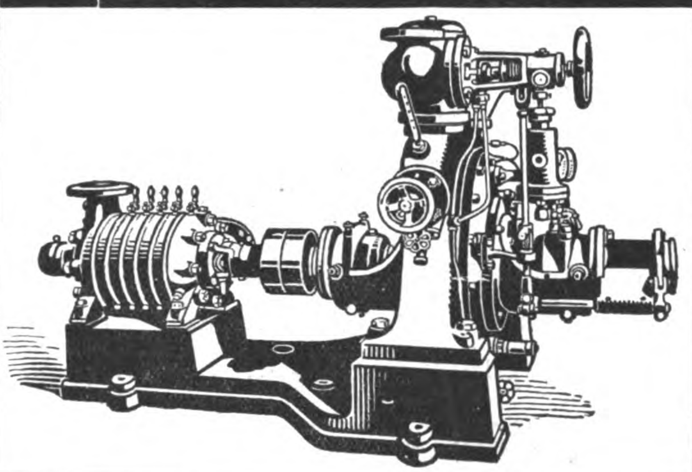
In der Statistik von Uruguay fehlt die Spezialisierung.

Nach Venezuela wurden eingeführt Waffen und Munition für 107000 Dollar, Deutschland für 7000 Dollar, Spanien für 7000 Dollar.

Badermann.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google



Aktiengesellschaft

Kühnle, Kopp & Kausch

Frankenthal (Pfalz)

K. K. K.

Elektra-Dampfturbinen
Turbo-Gebläse
Turbo-Säurepumpen
Turbo-Dynamos

Größte Betriebssicherheit — Höchste Wirtschaftlichkeit

Für alle Betriebszwecke

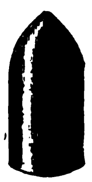
Bleilöterei A. Scheidegger & Söhne
in Uerdingen a. Rh.
übernehmen Neu- und Umbauten.

Schieber, Ventile, Hähne, Kondenswasserableiter, Reduzier- und Sicherheitsventile,
neu und gebraucht
sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis
Carl Blume, Bremen.
Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

J. F. LEHMANNS VERLAG, MÜNCHEN.

Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck
von Oskar Hagen.
Mit vielen Abbildungen.
Preis 5 M.

Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke
für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. 859, Mönckebergstr. 9.



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Dampfkessel, Apparate, Blechkonstruktionen.
Franz Maas & Hardt,
Lüttringhausen 53 (Rhld.).
Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. — Gegr.: 1866. — Telephon: Amt Lennep 24.

Auswechslung kupferner **Blitzschutzanlagen**
bei erhöhter Sicherheit und unerreichter Billigkeit.
Lieferung von Ersatzmaterialien
sofort ab Lager, auf Wunsch mit Montage-Anweisung.
Firma Friedr. Hinderthür, Siegen i. W.
Blitzableiterfabrik u. Betriebserdungen
D. R. P. u. D. R. G. M.
Ausführungen seit 1827, reich illustrierte Prospekte und Preislisten frei.

Wachs- u. Paraffin-Munitionspapiere
Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.
Willers & Schulte, Hamburg I.

Das **Verzeichnis** der **Sonderdrucke**
der Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen
ist kostenlos zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Hartholz-Pulverkugeln
liefert F. PALM, Ladenburg.

Holzmehl
garantiert trocken,
in allen Feinheiten.
Harzer Holzwaren-Fabrik Gebr. Lohoff,
Tettenborn-Südharz.

Sonderdruck
aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1914:

Beiträge zur Kenntnis des Nitroglyzerins.

Von Dr. phil. **Hibbert.**

Preis M. 2.—.

Zu beziehen gegen Voreinsendung oder Nachnahme des Betrages durch:

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2,
Paul Heyse-Str. 26.

Digitized by Google

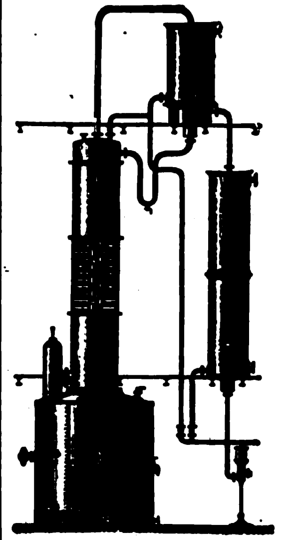
Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

Vacuum- u. Verdampf-Apparate

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

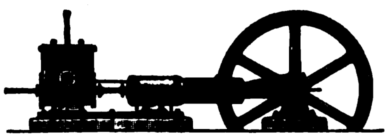


Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.

Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Oberrheinische Bottich- und Fassfabrik Kehl a./Rh.

BAUT ALS SPEZIALITÄT

Bottiche ▫ Kasten ▫ Kufen

IN ALLEN DIMENSIONEN UND HOLZARTEN

BEI KÜRZESTER LIEFERFRIST

Trocken-Apparate

für

Ammonsalpeter etc.
Schießbaumwolle
Feuerwerkskörper
Sprengstoffe aller Art.

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Männer- u. Frauen-Schutzkleider

aus Papiergeweben für Munitions- und Grubenarbeiter.

Vereinigte Kleiderfabriken Seifhennersdorf.

Zur Messe Leipzig Meßhaus Freyberg I. u. II. Etage.
Faserstoffausstellung Berlin.
Bemusterungen bereitwilligst.

Transportanlagen System Kreiss

besonders mit Schwinge-Förderrinnen.

Transportapparate aller Art:
Elevatoren, Schnecken, Spiralen, Gurtförderer, Kratzer usw.

Arbeiter-Ersparnis!

Fahrbare Förderrinnen, Sieb-, Sortier-, Auslese- etc. Rinnen.

Gegr. 1884.

Eugen Kreiss
Hamburg
Erfinder der Förderrinne.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat liefert

F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem**, Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert u. erbaut:							
3 Fabriken	z. Herst.	v.	je	tägl.	3000	kg	Trinitrotoluol
1 Fabrik	,,	,,	,,	,,	16 000	,,	,,
1 ,,	,,	,,	,,	,,	5 000	,,	,,
1 ,,	,,	,,	,,	,,	10 000	,,	Ammonnitrat
1 ,,	,,	,,	,,	,,	30 000	,,	,,
1 ,,	,,	,,	,,	,,	50-100 000	,,	,,
2 ,,	,,	,,	,,	,,	5 000	,,	,,
1 ,,	,,	,,	,,	,,	30 000	,,	Kaliumnitrat

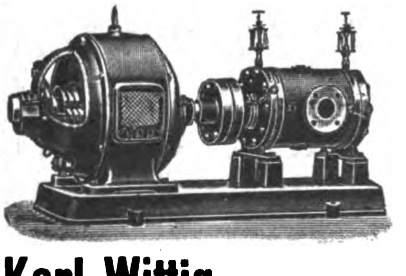
Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m. b. H., Köln,
Deichmannhaus
— Fabrik Rheinbach —
liefern

Knallquecksilber-Sprengkapseln,
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln,
Sicherheits-Sprengstoffe
und
elektrische Zünder

D. R. Patente   Auslandspatente   Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Digitized by Google

Peter Temming, Hamburg, Amerikahaus

Nitrierbaumwolle.

Gebleichte Baumwolle für alle technischen Zwecke.

Fabriken in Bühl (Elsaß) und Glückstadt (Holstein)

Doppelwandige evakuierte

Isolierflaschen

□

Transport- und Tauchgefässe

liefert

E. A. Krüger & Friedeberg

Abt. Isolierflaschen

Berlin, Neue Friedrichstraße 48.

Fernspr.: Norden 8726. Telegr.-Adr.: Isofried.

Granaten-Füllanlagen

mit mechanischen Rührwerken.

Trischmelzanlagen

in vielen Ausführungen bestens bewährt.

Gegenwärtig **8 Anlagen** auch für **Kgl. Geschoßfabriken** im Bau.

Munk & Schmitz, Cöln-Raderthal

Maschinenfabrik.

Georg Richter, Schornsteinbau,

Chemnitz.

Ausführung von Oefen aller Art, Einmauerung von Kesseln und Apparaten. Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte. Dissipatorschornsteine.

Zur Uebernahme angeboten in

Holland

Waffen- und Munitionsgeschäft

(mit oder ohne Waffenfabrikation in Lüttich, Belgien).

Aeltestes und erstes Geschäft im Lande. Große Kundschaft in den Nied. Kolonien. Auf Wunsch würde eventl. der Inhaber die Leitung behalten. Das Geschäft wird übertragen in Ermangelung eines Nachfolgers. Reflektanten werden gebeten sich zu wenden an: Herrn **R. A. J. v. Gaalen**, Bücherrevisor, Leliegracht 12, **Amsterdam.**

Asbestmehl

mehlfein, weiss und grau, für die

Sprengstoffindustrie

offeriert günstigst

Drogen- und Chemikalien-Grosshandlung

Hans Herzfeld

Hamburg 1,

„Hammoniahaus"

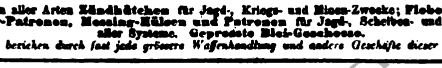
Fernruf: Gr. 1/4244. **Gertrudenkirchhof 11** Telegramme „Ardlogie".

Auerhahn Marke

Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik

Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,

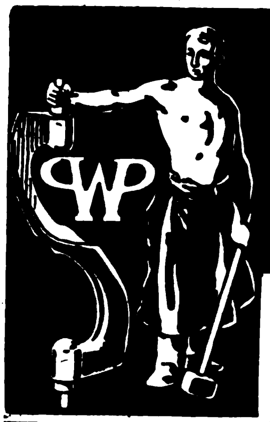
Linden bei Hannover.



Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. [1280

Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Digitized by Google



Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"
Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer
Hydraulische Pressen
für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:
Luft-Akkumulatoren

In kurzer Zeit viele Anlagen in Betrieb gesetzt und Nachbestellungen erhalten.

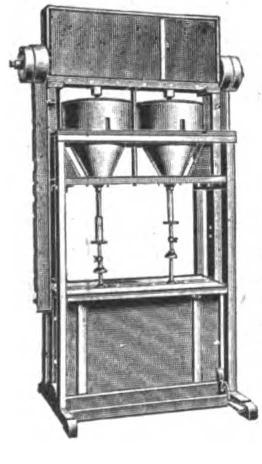
Glasballons
aller Art
Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.
Magdeburg-Südost.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für
leichte Sprengminen mit Pressen
zur Herstellung der Vertiefung für die Abschlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.
25 Arbeiterinnen erzielen in 10 Arbeitsstunden auf 4 Füllmaschinen und einer Presse eine Leistung von etwa 10000 Minen.
Beste Detonierer! Beste Beschußergebnisse!

Gebrauchte, betriebsfertige
Durchgangsventile
Eckventile
Schieber
Friedensausführung
in allen Größen von 50 bis 500 mm **sofort lieferbar.**
L. Haas, Maschinenhandlung,
Magdeburg-Fr.
Fernruf 7030/7031. Fernruf 7030/7031.

Eisen- und Blech-Konstruktionen
aller Art, sowie **genietete** u. **geschweißte**
Behälter und **Transportgeräte**
liefert **prompt** und **preiswert**
Westdeutsche Maschinenfabrik,
Mehlem a. Rhein.



Karl Seemann
Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe, zum Füllen von Wurf- und Handgranaten, zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.

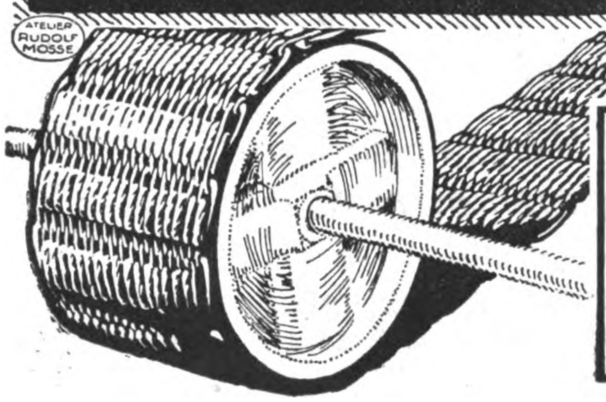
Aufträge in Federn aller Art
übernimmt:
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Digitized by Google

Drahtglieder-Treibriemen
mit weicher Lauffläche
PATENT KANISS

ATELIER RUDOLF MOSSE



Beste Kraftübertragung
bei unveränderlich gleichmässigem Lauf
Glänzend bewährt

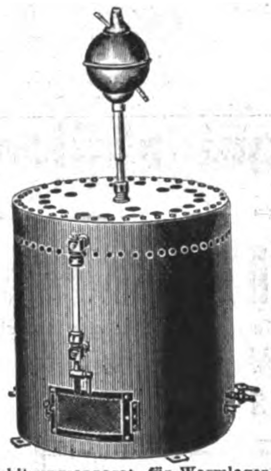
Zahlreiche Nachbestellungen bestätigen die bis jetzt unerreichte Brauchbarkeit

Verlangen Sie Drucksachen von
Louis Herrmann, Dresden-A. 24

Nach Rheinland, Westfalen und Hannover kann wegen besonderer Abmachungen nicht geliefert werden

Patentgeschweißte
Aluminium-
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw.
in jeder Form u. Größe
== rasch lieferbar. ==
F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Lösungsmittel
Amylacetat
Schwefelkohlenstoff
hat laufend abzugeben
H. A. Schröter, Cottbus,
Kaiserstr. 1.
Tel.-Adr.: Chemielack.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstofffabriken.

Hannorit
Metall
Graphit
Packung
für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen
liefern in zweckentsprechender Qualität
Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Meister oder **Vorarbeiter**
durchaus branchekundig, v. Fabr. f. elektr. Minenzünder **gesucht**. Stell. i. dauernd u. gut bezahlt. Ausf. Bewerb. a. **G. Holland, Charlottenburg,** Bundesallee 6.

Spreng-Russ
für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft
Höchste Aufsaugefähigkeit.
August Wegelin A. G. Köln.
Geschäftsgründung 1862.

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate
mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum-Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Zentrifugen mehr als 30jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Paraffinpitsch in jeder Menge zum **luftdichten Verschließen von Munitionskisten etc.** nur an **Selbstverbraucher** abzugeben

Ludwig Ferckel, Frankfurt a. Main.
Fernspr. Hansa 6711.
Telegr. Ferckel, Frankfurtmain.

Köhlensauren Kalk
(Calc. carb.)
empfiehlt in hervorragender Qualität billigst bei Wagenladungen
Arthur Schilde, Dresden-A. 16,
Gerokstraße 44.

Graphit, hochprozentig, spez. zur Pulverfabrikation
Russ in allen Sorten, bieten billigst an aus eigener Aufbereitung
Ver. Schwarzfarben & Chem. Werke A.-G., Niederwalluf
bei Wiesbaden.

Papierhülsen
und alle anderen
Artikel aus Papier
liefert billigst für alle Zwecke
Papier- u. Holzbearbeitungsgesellsch. m. b. H.
Lingen 10 (Ems).

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)
Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.
Langjährige Sonderheit:
Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren
Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von
Trinitrotoluol
Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer;
Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.
Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie
vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken
Des Ferneren: **Naßluftpumpen,**
Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.

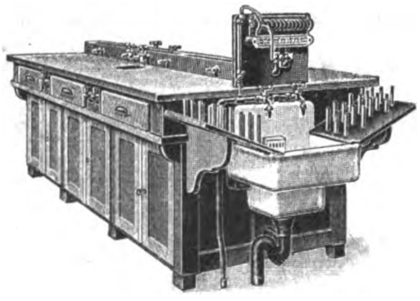
---

garantiert
leerenhaltig
abnahmefähig
große Posten
kurzfristig
und preiswert
lieferbar.

Spiralfeder-Fabrik
WALTER EISENSCHMIDT
Penig i. S., Postschließfach 12

Röhren
aller Art
Stahlmuffenröhren
Druckmuffenröhren
Siederöhren
Präzisionsröhren
Abfluss-Röhren
Fittings etc.
lieferbar sofort
Leonhard Schmid,
Röhrengroßhandlung,
Dortmund, Heiliger Weg 43/45.
Telefon 355, 356 und 312.

Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut


Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten

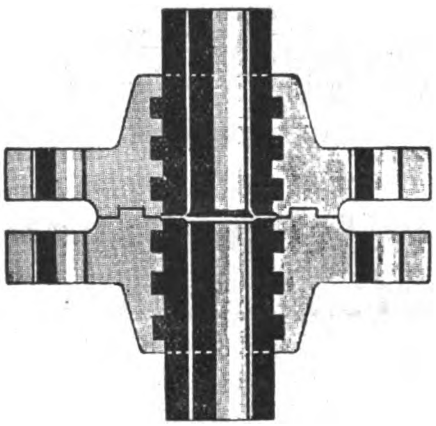
Max Kohl A.G.
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung
Voranschläge kostenfrei.

Digitized by Google

Pneumatische Trockenanlagen, Heizungsanlagen, Transportanlagen, Entstaubungsanlagen, Entlüftungsanlagen

P. Geurten
G. m. b. H.
Huchem-Stammeln, Rhld.
Referenzen erster Firmen

Gußeiserne
Destillier- u. Rektifizier-Apparate
bewährte Konstruktionen, D. R. P.
liefern in allen Grössen
Strauch & Schmidt, Neisse, O.-S.
Filiale: Niklasdorf, Oesterr.-Schles.



Schmiedeeiserne
Flanschen
für Nieder-, Mittel- und Hochdruck
:-: :-: in allen Ausführungen. :-: :-:
Grosses Lager! Prompte Lieferung!
Richard Gustav Matthes
Maschinenfabrik, Magdeburg-S. 8
Fernspr. 1838 u. 1860. Tel.-Adr.: Eisenmatthes.

Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Wir haben abzugeben:
18 **Handspindelpressen,** hohes Modell, mit 65 mm Spindeldurchmesser, komplett mit allen Zubehörteilen, vollständig neu,
2 **Aluminium-Exhaustoren,**
2 **Drehbänke,** leichtes Modell,
2 **Scheideapparate** für Trinitrotoluol etc.
Märkische Seifen-Industrie
G. m. b. H.
Witten-Ruhr.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik,
Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Adlers Buchdruckerei
Themar in Thüringen 22
liefert schnellstens
erstklassig. Druckarbeiten
aller Art, ein- und mehrfarbig.

Korke und Korkwaren
aller Art,
aus Natur- u. Kunst-Kork
liefern gegen Freigabeschein
C. A. Greiner & Söhne,
Korkwarenfbrk., Nürtingen (Württ.)

Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:
Die Salpeterindustrie in Chile
Von Dr. Paul Martell, Halensee-Berlin.
Preis 60 Pfennig.
Zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Wasserdichte Papiere
vom Lager lieferbar.
Eugen Schlösser, Remscheid S
Postfach 17.

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel

Spezialität:

Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen

u. a.

Arthur Boecker Werke

Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:

Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:

Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

HOLZMEHL

speziell für Sprengstoffe

liefern jedes Quantum prompt

Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Papiersäcke

geklebte, in allen Größen für jede Industrie, aus extra zähem Kraftpapier, liefert prompt

Richard Kemperdick, Neuß am Rhein,

Säckefabrik

Telefon 142 und 1211.

Chem. Präparate

für Maschinenbetriebe:

Dichtungsplatte	Kollektorglätte
Lederkitt	Stopfbüchsenfett
Metallputz	Kolbenstangenfett
Rostschutzmittel	Hanfseilfett
Metallzement	Adhäsionsfette für
Zahnradglätte	alle Riemenarten

fabriziert:

J. Stroemer-Schomers

Fernsprech-Anschluß Cöln: A 2708. **Köln** Fernsprech-Anschluß Saarbrücken: 1931.

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.

Telegrammadresse: Eichtersheimer

Mannheim.

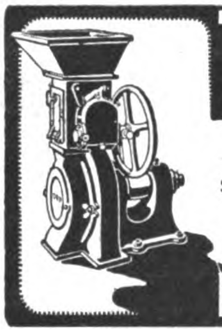
---

2 Vakuum-Trockenschränke

mit Heizplatten, je etwa 120 qm Heizfläche,

sofort lieferbar.

Epstein & Co., Barmen-R.



Teutonia-Mühle

D. R. P.

geeignetester Pulverisator für

Sprengstoffwerke

Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver

Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von

Faserstoffen

Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager

K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Werksteinmaterial

in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.

Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Strohschuh verschiedener Größe liefert für Fabrikpersonal, Gefangenenlager, Lazarette, Krankenhäuser

Wernitzgrün i. V. M. Jäger.

Sprengkapseln

der Sorten Nr. 6 und 8

liefert prompt

Zündhütchen- u. Patronenfabrik

vormals Sellier & Bellott,

Schönebeck a. Elbe.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. ‖ Extraktionsapparate. ‖ Destillierapparate. ‖ Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. ‖ Filterpressen. ‖ Rektifizierapparate. ‖ Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. **Berlin NW 87** **Kabelwort: Bamag-Berlin.**

Dr. Hauser & Co.

CÖLN - Gereonshaus

Fernruf: A 2405 und A 2406 - Drahtanschrift: Hauser Gereonshaus Cöln

Alaun-Verbindungen, u. a. **Kalialaun**, gebr. Alaun, Chromalaun.
Aluminium-Verbindungen.
Ammoniak-Verbindungen, u. a. Ammonium-Nitrit und -Nitrat, **Hirschhornsalz, Salmiak** in allen Qualitäten.
Antimon-Verbindungen, u. a. **Brechweinstein.**
Aceton, Ameisensäure und Arsenik.
Barium-Verbindungen, u. a. Chlorbarium, **Blanc fixe.**
Blei-Verbindungen, u. a. **Bleizucker.**
Benzoesäure und benzoesaures Natron.
Borax und Borsäure, Betanaphtol.
Calcium-Verbindungen, u. a. **kohlensaurer Kalk, salpetersaurer u.** phosphorsaurer Kalk.
Chlorkalium und Chlorkalk, Chloroform.
Chlorzink, Chlormagnesium. — **Chrom**-Alaun, -Kali und -Oxyd.
Eisenchlorid und Eisenvitriol. — Essigäther und Essigsäure.
Formaldehyd. — **Grafit,** Graukalk.
Kalium-Verbindungen, u. a. **Permanganat, gelb- und rotblausaures,** chlor- u. phosphorsaures, Aetz-, Chrom- und Fluor-Kali, **Metasulfit** und **Metabisulfit, Bicarbonat** und Kleesalz.
Kupfer-Verbindungen. u. a. **Grünspan, Kupfervitriol,** essigsaures Kupfer-Sulfid und Oxyd.
Milchzucker und Milchsäure.
Magnesium-Verbindungen, u. a. kohlensaures und gebranntes Magnesium, Bittersalz.
Natrium-Verbindungen, u. a. **Sulfit** und **Bisulfit, Nitrit, Nitrat, Schwefelnatrium, Aetznatron, Glaubersalz, Antichlor, Bicarbonat,** Hyposulfit, Perborat, chlorsaures. phosphorsaures, essigsaures Natron, Bichromat, **Natronlauge.**
Oxalsäure, Glycolsäure.
Pottasche in allen Graden und Qualitäten.
Salizylsäure und **salizylsaures Natron.**
Salmiak in allen Qualitäten. — Schwefel-Aether und -Antimon.
Tetrachlorkohlenstoff, Talkum.
Weinsteinsäure, Weinstein. — Zitronensäure.
Zink-Verbindungen, u. a. **Chlorzink** und **Chlorzinklauge, Zinkvitriol** und sulfit
Zinnsalze und Chlorzinn.

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte

für die Kriegsindustrie

Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

Zur Anlage von

Trinitrotoluol

sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art

liefert als Spezialist

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 16. Telephon-Amt Uhland, 1062

Gebrüder Bellmer

Maschinenfabrik

Niefern, Baden.

Besteht seit 1842. **Telegramme: Bellmer, Niefern.**

Vollständige Einrichtungen, sowie Maschinen und Apparate für die

Schiesswollfabrikation.

Bleich-, Mahl-, Misch-, Sieb- und Wasch-Holländer.

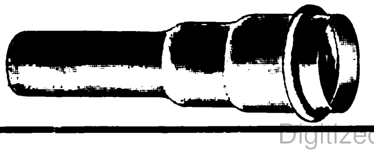
Patentierte Propeller-Holländer

zur Verarbeitung von Lumpenhalbstoff, Baumwolle und Cellulose.

Sämtliche Maschinen zum Verarbeiten von

Nitro-Cellulose

Pumpen, Rührbütten, Knotenfänger, in anerkannt erstklassiger Ausführung.



Stufenröhrchen für Stielhandgranaten

B. Z. sowie andere aus Blech gedrückte Artikel liefert

Herm. Gösser, Iserlohn, Weidenstr. 34.

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 20 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. — Fachmännische Beratung.

Metall-Bestimmungen

(Fällungen und Trennungen)

macht man am schnellsten und sichersten mit den

Elektro-analytischen Apparaten von

Gebr. Raacke, Bad Aachen

Elektrotechn. Fabrik.

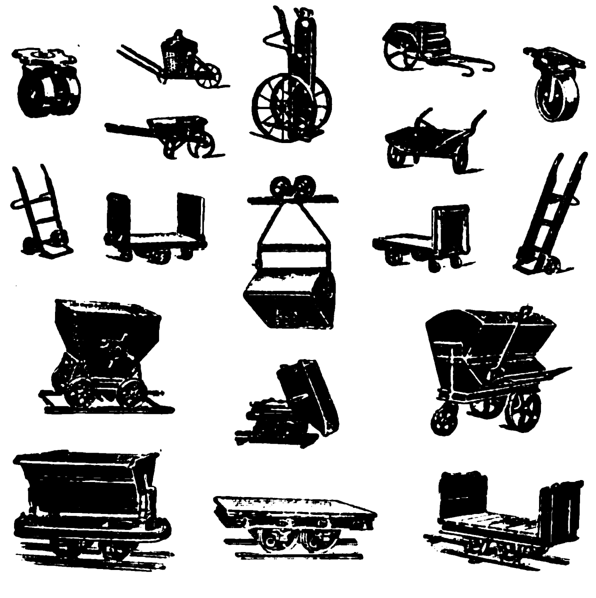
Präzisions-Stahlrohre, Glührohre, Stahlrohre, Kernrohre, Siederohre, Gasrohre, Leitungsrohre,

in neuer und aufgearbeiteter Qualität in grosser Auswahl am Lager. Lagerbesuch empfohlen.

Hannoverscher Röhrenhandel, Karl Nussbaum,

Hannover-Linden.

Telefon Nr. Nord 3648.



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21658 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! **Hubtransportkarre „FILIGO“** Neu!

Deutsche Sprengstoff-A.-G., Hamburg

Schutz-Marke: Deutsche Sprengstoff A.G. Hamburg.

Dynamitfabrik Wahn, Wahn (Rhld.)
Schießwollfabrik Düren, Düren (Rhld.)

Telegramm-Adresse: Explosive Hamburg.
Fernsprecher: Gr. 3 1423 u. Gr. 3 1426.

empfiehlt in Ia. Qualität bezw. Ausführung:

Trinitrotoluol und Pikrinsäure

lose, gegossen u. gepreßt für sämtl. militärischen Zwecke, wie

Geschoßfüllungen, Sprengmunition

für Kavallerie und Pioniere, Minen etc., ferner

Collodiumwolle

für die Sprengstoffabrikation u. sämtliche techn. Zwecke.

Schießwolle

in Flockenform sowie gepreßt für

Minen- u. Torpedofüllungen.

Alle Sorten

Dynamite und Sicherheitssprengstoffe

nebst Zündrequisiten

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 7. | 1. Aprilheft 1918. | 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Schimank, Zur Definition der Begriffe: Sprengstoff, Sprengwirkung, Thermit. S. 117. — Lehmstedt, Die Erstarrungskurven von Nitro-Dinitrobenzolgemischen. S. 118. — Langhans, Ein Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 119.

Patentbericht: Krauss u. Staehelin, Stickstoff-Sauerstoffverbindungen. — de Haën, Kolloidaler Graphit. — Krause, Nitromethan. — Auer, Schwefelsäure. — Norsk Hydro-Elektr. Kvaelstof-A.-B., Konzentrierte nitrose Gase. — Dorfmüller, Rückgewinnung von Fetten etc. aus Abwässern. — Schwyn, Gefüllte Handgranate. S. 122. — Kunz, Bombenabwurf. — Brown, Rauchloses Pulver. — Weber, Sprengpatronen. S. 123.

Bücherbesprechungen: A. G. Hahn, Apparate zur Pulveruntersuchung. S. 123.

Technische Notizen: d'Adda, Lufttorpedo. — Detonationsgeschwindigkeit. — Feuerlöschmittel. S. 123. — Sprengstoffabrik im Walde. S. 124.

Zur Definition der Begriffe: Sprengstoff, Sprengwirkung und Thermit.

Von Dr. Hans Schimank in Berlin.

Durch Hinweise von Stettbacher[1]) und eine Untersuchung von Slingervoet-Ramondt[2]) ist neuerdings die Frage nach den für die Definition des Begriffs „Explosivstoff" charakteristischen Merkmalen wieder angeregt worden. Während über die Notwendigkeit der Auslösbarkeit, der großen Reaktionsgeschwindigkeit und des exothermen Verlaufes der Erscheinung als wesentlich begriffsbestimmender Stücke keine Differenz besteht, ist es strittig, ob auch das Entstehen gasförmiger Reaktionsprodukte dazu zu rechnen ist. Die klassischen Beispiele hierfür sind das molekulare Gemisch von Kaliumchlorat und Aluminium, dessen Zerfall nach der Formel

$$KClO_3 + 2\ Al = Al_2O_3 + KCl$$

erfolgt, sowie das Azetylensilber, für welches entsprechend

$$Ag_2C_2 = 2\ Ag + 2\ C$$

gilt.

Das letztgenannte Beispiel ist, weil es sich um eine chemische Verbindung, also ein System, das nur aus einer Komponente besteht, handelt, das beweiskräftigere. Versuche des Verfassers in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Eggert[3]) haben nun gezeigt, daß die explosiven Wirkungen des Azetylensilbers in der Hauptsache auf die plötzliche Erwärmung der umgebenden Luft zurückzuführen sind und daß die Effekte, die im Vakuum noch auftreten, darauf beruhen, daß geringe Mengen gasförmiger Verunreinigungen im Azetylensilber enthalten sind, wenn man es nach den üblichen Verfahren darstellt. Ein vollkommen der Formel Ag_2C_2 entsprechendes Azetylensilber würde in der Luftleere keinerlei explosive Wirkung mehr ergeben, das kann man nach den vorliegenden Versuchsergebnissen mit Bestimmtheit behaupten. Demzufolge möchte ich als Definition für den Begriff „Explosivstoff" folgende vorschlagen:

Explosivstoffe sind Systeme, die chemischer Umwandlung mit hoher Reaktionsgeschwindigkeit fähig sind, exotherm verlaufen und als Endprodukte teilweise oder ausschließlich gasförmige Substanzen liefern.[4])

Explosivstoffe liefern explosive oder Sprengwirkung. Daneben sind Fälle möglich, in denen ganz ähnliche Wirkungen auftreten, ohne daß ein Explosivstoff beteiligt war. Es würde sich vielleicht empfehlen, diese Wirkungen als explosionsartige (sprengartige), oder explosionsähnliche (sprengähnliche) zu unterscheiden.

Beispiele von Systemen, die solche sprengähnlichen Wirkungen zeitigen können, sind überhitzte hochgespannte Dämpfe (Dampfkesselexplosion), in geringerem Maße Kapazitäten, die auf hohes Potential geladen sind (zertrümmernde Wirkung starker elektrischer Entladungen), Thermite in Gasen. Zu dieser letzten Gruppe würde auch das Azetylensilber zu rechnen sein. Wir haben damit den besonders interessanten Fall eines Thermits mit nur einer Komponente, von dem man auch eine bestimmte, große Zerfallsgeschwindigkeit erwarten darf, die bisher freilich noch nicht gemessen worden ist. Für Thermite ergäbe sich damit als Definition:

[1]) Stettbacher, Regelwidrige Explosionserscheinungen, Mitt über Gegenstände des Art.- u. Geniewesens 1916, Bd. 47, 2187.

[2]) Slingervoet-Ramondt, Ueber Detonation. Chem. Zentralblatt Bd. II, 796, 1917.

[3]) Auf meine Veranlassung hin traten Herr Dr. Eggert und ich in Versuche über Azetylensilber ein, über die wir in den Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. Jahrgang 51, 454 (1918), Mitteilung gemacht haben. Da die weitere Verfolgung der Angelegenheit auf rein chemische Fragen führt, setzt Herr Dr. Eggert die Untersuchung allein fort.

[4]) Wie Herr Professor Kast mir gelegentlich einer mündlichen Besprechung mitteilte, hat er selbst bezüglich der Definition des Begriffs Sprengstoff seit langem den gleichen Standpunkt eingenommen, wie er in dieser Arbeit vertreten wird. Ebenso besaß er die Liebenswürdigkeit, mir mitzuteilen, daß unter gewissen Umständen Thermitgeschosse ausgesprochene Explosivwirkung zeigen.

Digitized by Google

Thermite sind Systeme, die exothermer chemischer Reaktion mit großer oder doch verhältnismäßig großer Umwandlungsgeschwindigkeit fähig sind, ohne daß dabei gasförmige Endprodukte entstehen.

Es bliebe vielleicht noch übrig, eine kurze Betrachtung denjenigen Umständen zuzuwenden, die sowohl für das Auftreten von Sprengwirkungen als auch von sprengähnlichen Wirkungen maßgebend sind. Erforderlich ist hierfür einerseits eine kompressible Flüssigkeit (Flüssigkeit im üblichen Sinne oder Gas), die einen auf sie ausgeübten Druck allseitig fortpflanzt, andrerseits das Bestehen eines möglichst großen Druckgradienten innerhalb dieses Mediums. Dieser Druckunterschied kann schon vorhanden gewesen sein und nur der Auslösung bedürfen, wie es beispielsweise bei Dampfkesselexplosionen der Fall ist, oder er kann erst durch äußere Einwirkung hervorgerufen werden, etwa durch plötzliche Zufuhr großer Wärmemengen wie bei den Thermiten oder indirekt bei der elektrischen Entladung, durch momentane Gasentwicklung wie bei den Sprengstoffen, durch Eindringen fester Körper von sehr hoher Geschwindigkeit wie beispielsweise beim Schuß durch eine wassergefüllte Blechbüchse. Somit kann man zusammenfassend sagen:

Sprengwirkungen oder sprengähnliche Wirkungen treten überall da auf, wo innerhalb kompressibler Flüssigkeiten Zentren hohen Drucks momentan sich ausbilden oder wo schon vorhandene Druckdifferenzen durch Auslösung plötzlich sich auszugleichen vermögen.

Da möglichst scharfe Definitionen bisher noch immer im Interesse der Wissenschaft gelegen haben, möchte ich darin eine gewisse Rechtfertigung für meinen Versuch sehen, einige solcher Definitionen für das Gebiet der Sprengstoffe aufzustellen.

Die Erstarrungskurven von Nitro-Dinitrobenzolgemischen.

Von Dipl.-Ing. K. Lehmstedt, Hannover.

Bei Untersuchungen über aromatische Nitrokörper stellte ich die Erstarrungskurven von Nitro-meta-Dinitrobenzolgemischen fest, um dadurch bequem die Zusammensetzung von Nitrierproben ermitteln zu können.

Ich wandte einerseits reines meta-Dinitrobenzol an, welches nach der Methode von Willgerodt (Ber. 25.608) durch Erwärmen der alkoholischen Lösung mit Natriumhydroxyd und Fällen mit Wasser von Dinitrothiophenen befreit worden war, und andererseits ein Gemisch von reinem*) ortho (6,5 %), meta (92,0 %) und para- (1,5 %) Dinitrobenzol. Dieses wurde durch Zusammenschmelzen homogen gemacht. — Es wurden Lösungen verschiedenen Gehaltes in Nitrobenzol hergestellt und die Erstarrungspunkte hiervon bestimmt. Für die Temperaturen oberhalb 20° dienten Jenaer Reagensgläser von 26 mm l. W., wie sie allgemein für die Untersuchung von Nitrokörpern gebraucht werden. Für die tieferen Temperaturen (unter +20°) dienten Gläser von 16 mm l. W., die in weiten Probiergläsern von 26 mm Durchmesser steckten (Luftmantel). Diese wurden durch Wasser, Eis oder Kältegemisch gekühlt.

Bei den Lösungen mit weniger als 30 % Dinitrobenzol zeigte sich bisweilen eine äußerst starke Unterkühlung, die in manchen Fällen über 30° betrug. Impfen mit Dinitrobenzolkristallen war ebenso wirkungslos wie starkes Reiben mit dem Thermometer. Manchmal erstarrte dann die Flüssigkeit zu einem dicken Brei. Richtige Erstarrungspunkte ließen sich bei derartigen Gemischen nur erzielen, indem die Masse durch starke Unterkühlung zur Kristallisation gebracht und dann vorsichtig geschmolzen wurde, so daß noch einige feste Kristalle zurückblieben. Beim Abkühlen erfolgte dann immer eine glatte Erstarrung. Um zuverlässige Werte zu erhalten, muß man jeden Punkt mindestend dreimal bestimmen.

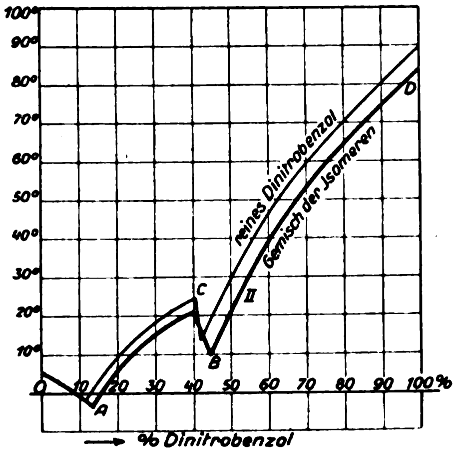
Zur Feststellung der Temperaturen diente ein amtlich geprüftes, in halbe Grade geteiltes Thermometer. Die Korrektur erfolgte nach der Formel:

$$k = T \frac{(t-f)}{6300}$$

wobei T den herausragenden Quecksilberfaden in Graden gemessen bedeutet, während t die abzulesende Temperatur und f die mittlere Fadentemperatur darstellt.

*) C. A. F. Kahlbaum, Adlershof.

Die gefundenen Werte sind in der Abbildung graphisch dargestellt. Und zwar sind auf der Ordinate die Temperaturen, auf der Abszisse die Prozentgehalte an Dinitrobenzol abgetragen.



Das Gemisch von 6,5 Teilen ortho-, 92 Teilen meta und 1,5 Teilen para-Dinitrobenzol entspricht ungefähr der Zusammensetzung technischer Produkte. Natürlich schwankt der Gehalt an den einzelnen Isomeren je nach der Nitriertemperatur und der Stärke der Nitriersäure. Im allgemeinen kann man sagen, daß niedrige Temperatur und starke Säure (viel Schwefelsäure) die Menge der meta-Verbindung vermehren, also ein verhältnismäßig reines Produkt liefern. Das Verhältnis von ortho- zu para-Dinitrobenzol wird hierbei zugunsten von para-Verbindung verschoben (vergl. auch Holleman und B. R. de Bruyn, Rec. 19, 79 (1900) oder Holleman, Die direkte Einführung von Substituenten in den Benzolkern (1910, S. 77 ff.). Ich habe schon technisches Dinitrobenzol in Händen gehabt, das über 85° erstarrte, also sehr rein war.

Die Kurve II läßt sich für jede technische Mischung der drei isomeren Dinitrobenzole mit Nitrobenzol verwenden, da durch Versuche festgestellt wurde, daß die durch verschiedene Verhältnisse an o-, m- oder p-Verbindung variierte Erstarrungskurve mit Kurve II parallel verläuft. Man hat also nur den durchschnittlichen Erstarrungspunkt für das nach einem bestimmten

Digitized by Google

Verfahren hergestellte Dinitrobenzol zu bestimmen, um die nötige Korrektur zu ermitteln.

Um den Gehalt von Nitrobenzol an Dinitrobenzol festzustellen, wäscht man das Produkt in einem Scheidetrichter säurefrei, entfernt das Wasser durch viertelstündiges Erhitzen auf 130—140^0 (in einem Weithalskolben) und bestimmt den Erstarrungspunkt.

Eine Komplikation tritt nun dadurch ein, daß die Kurve nicht linear bis zu einem eutektischen Punkt A verläuft, sondern daß zwei eutektische Punkte A und B vorhanden sind. Es bildet sich nämlich eine Molekularverbindung von zwei Teilen Nitrobenzol mit einem Teil Dinitrobenzol (entspr. 40,58 % Dinitrobenzol). Das wird auch der Grund sein, daß niedrigprozentige Lösungen von Dinitrobenzol durch Impfen mit Dinitrobenzolkristallen nicht zum Erstarren gebracht werden können.

Bei der Betrachtung der Kurven sieht man sofort, daß eine bestimmte Temperatur zwei oder sogar drei verschiedenen Prozentzahlen entsprechen kann. Um zu entscheiden, welche Zahl richtig ist, gibt man zu der Schmelze eine kleine Menge Nitro- oder Dinitrobenzol und sieht dann am Steigen oder Fallen des Erstarrungspunktes, welcher Bereich der Kurve in Betracht kommt. Unter Umständen ist dies zu wiederholen, denn der Zusatz von Dinitrobenzol bewirkt z. B. auf der Strecke AC und auf der Strecke BD ein Steigen der Temperatur. Tritt erst ein Steigen und bei weiterem Zusatz ein Sinken des Erstarrungspunktes ein, so liegt der wahre Wert auf AC; steigt dagegen die Temperatur kontinuierlich, so liegt ein an Dinitrobenzol reicheres Gemisch (BD) vor.

Die Ermittlung des Gehaltes von Nitrierproben ist im Betriebe in den Fällen von besonderem Interesse, wo die angewandte Mischsäure fehlerhaft zusammengesetzt oder falsch abgemessen war. Die fehlenden Säuremengen lassen sich durch Rechnung leicht ermitteln.

Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Dr. A. Langhans, Militärchemiker.

(Fortsetzung.)

Reine Schubbeanspruchung kann nur ganz zu Anfang des Versuches eintreten, in dem Augenblick, wo beide Scherbacken den Stab eben berühren. Da diese Berührung günstigen Falles nur in einer Linie stattfindet, so muß beim weiteren Vorgehen die Quetschgrenze des Materiales gleich nach geschehener Berührung überschritten werden. Das Material weicht zur Seite aus, bis die unter den Schneiden sich bildenden Anlageflächen so groß sind, daß die Kraft P ein weiteres Zurseitefließen unter der Schneide nicht mehr hervorruft.

Ist der zu scherende Körper ein weicher, nachgiebiger Körper, z. B. Blei usw., so findet neben der örtlichen Eindrückung unter den Scherbacken noch eine weitergehende Materialzusammendrückung statt und macht den ganzen Vorgang noch verwickelter, als es vorhin geschildert wurde, so daß man sogar darüber in Zweifel kommen kann, ob bei Berechnung der Scherfestigkeit, $\tau = P/f$, das f aus der Breite und ursprünglichen Höhe der Probe oder aus der beim Beginn des eigentlichen Scherens vorhandenen Probenhöhe zu berechnen ist.

S. 150*): Im Jahre 1874 veröffentlichte Bauschinger Scherversuche zwecks Feststellung der Veränderungen, die in den Blechen explodierter Kessel vor sich gegangen waren.

Der Lochversuch.

S. 155. Der Vorgang des Lochens ist von gleicher Art wie der Vorgang des Scherens, nur wird statt der ebenen Schnittfläche eine zylindrische erzeugt.

*) Martens, Handbuch usw.

Digitized by Google

Man führt den Versuch in der Regel derart aus, daß die plattenförmige Probe auf eine Matrize aus hartem Stahl gelegt wird. Dann wird mit dem Stempel aus hartem Stahl ein Zylinder vom Durchmesser d und der Länge l unter der Einwirkung der Kraft P herausgeschert.

Die Lochfestigkeit, d. h. Festigkeit gegen Lochen ist dann „ $= \frac{P}{f}$, wenn $f = \pi d l$ die Größe der Schnittfläche ist und angenommen wird, daß die Kraft P sich über diese Fläche gleichmäßig verteilt. Es ist also für eine zylindrische Schnittfläche

$$= \frac{P}{\pi \cdot d \cdot l}.$$

Für dünne Probestücke, bei denen l gegen d klein ist, wird die Lochfestigkeit der Schubfestigkeit nahe kommen; für dicke Stücke ist aber der Vorgang ein sehr verwickelter.

a) Man kann sich eine Vorstellung von den Spannungsverteilungen beim Lochen machen, wenn man annimmt, daß ein dicker zylindrischer Bleiklotz in der Axenrichtung gelocht werden soll. Fig. 3.

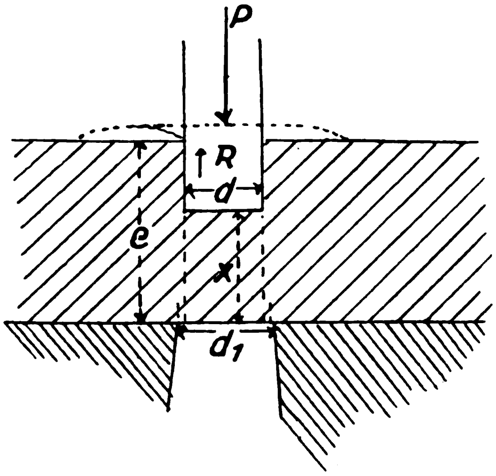


Fig. 3.

Solange nicht die Kraft P groß genug ist, um in dem punktiert angedeuteten Zylindermantel Abscheren zu bewirken, wird das Material unter dem Stempel zur Seite hin und nach oben hin ausweichen, und zwar am meisten dahin, wo es den geringsten Widerstand findet, wie in Fig. 3 punktiert angedeutet. Man wird bemerken, daß die Reibung an den Auflageflächen und an den Stempelflächen zum Ausdruck kommt und daß es neben dem Stempel mehr aufquillt als in einigem Abstand davon, weil die radialwirkenden Spannungen im Körper (namentlich in einem elastischen) mit wachsender Entfernung von der Achse abnehmen und schließlich kein Fließen mehr in radialer Richtung bewirken können. Ist der äußere Durchmesser des vorausgesetzten Bleizylinders sehr groß, so wird nur Fließen in den Hohlraum der Matrize und Aufquellen nach oben stattfinden können, weil Blei ein Körper vom Dichtigkeitsgrad 1 ist, und daher der Rauminhalt des ursprünglichen Körpers gleich dem Inhalt des Körpers nach dem Eindringen des Stempels sein muß. Das Eindringen kann in merkbarer Weise erst stattfinden, wenn die (am Würfel festgestellte!) Quetschgrenze des Materials erheblich überschritten ist, weil hier wie oben gesagt, die freie Bewegung der Masse behindert ist.

Ist die Spannung an der Quetschgrenze für den hier vorausgesetzten Versuchskörper und unter der ausgeübten Art der Beanspruchung O—S so kann nennenswertes Fließen erst eintreten, wenn $P > d\,2\,\frac{\pi}{4}\,\frac{\sigma}{\rho}$.

Das Abscheren des Zylinders kann aber erst stattfinden, wenn die Höhe x so weit vermindert ist, daß $\pi x < P$.

Man erkennt aus dieser Betrachtung leicht, daß die äußere Form des zu lochenden Stückes das Versuchsergebnis beeinflussen muß, wenn die um das Loch stehen bleibende Wandstärke nicht groß genug ist, um seitliches Ausfließen zu verhindern. Nebenspannungen sind also auch beim Lochen unvermeidlich, und das Lochen ist daher kein einfacher Vorgang.

S. 157: Daß Biegungsspannungen usw. beim Lochen dicker Bleche einhergehen, kann man namentlich an durchschnittenen und geätzten Proben von Schweißeisen oder anderen Metallen leicht nachweisen. Man bemerkt hieran, wie sich die einzelnen Schichten sowohl am Lochrande als auch am Rande des herausgescherten Putzens umgebogen haben, und wie sie dann zur Seite gedrängt werden. Das Loch fällt darum auch immer etwas größer aus als der Durchmesser des Stempels.

Aus Erfahrung weiß man, daß die Arbeit des Lochens verringert wird, wenn man der Matrize einen größeren Durchmesser d_1 gibt als dem Stempel. Hieraus und aus dem Voraufgehenden kann man entnehmen, daß auch die Abmessungen des Apparates von Einfluß auf das Ergebnis des Lochungsversuches sein müssen.

S. 159: Scherung und Aehnlichkeitsgesetz.

Nach dem Gesetz der Aehnlichkeiten müssen sich, bei Anwendung zweier geometrisch ähnlicher Probekörper aus gleichem Material die zum Scheren oder Lochen aufzuwendenden Kräfte verhalten wie die abzuscherenden Flächen, oder mit anderen Worten: die aufzuwendenden Kräfte verhalten sich wie die Quadrate der Blechdicken. Weil man ja die gleiche Betrachtung auf den Vorgang des Lochens übertragen kann (krummliniger Schnitt statt des gradlinigen), so muß beim Lochen auch Proportionalität zwischen Stempeldurchmesser d und Blechdicke l bestehen, d. h. die Spannungen τ werden bei gleichem Material und verschiedenen Stempeldurchmessern d gleich gefunden, wenn das Verhältnis l/d ein gleiches bleibt.

Hinsichtlich der Geschwindigkeit, mit der irgend ein Stück aus einer Platte herausgeschlagen wird, sei folgende Bemerkung von Martens (l. i. p. 170) angeführt, die sich auf die Wirkung des Fallbäres bezieht:

S. 170: Die Arbeit, die der Bär leistet, ist gegeben durch Bärgewicht und Fallhöhe. Wenn zur Erzielung gleicher Formänderung an gleichen Körpern nur gleiche Arbeit erforderlich wäre, so müßte es auch gleich sein, ob die Arbeit durch ein großes Gewicht und kleine Fallhöhe oder ob durch kleines Gewicht und große Fallhöhe erzielt wurde. Im ersten Fall ist aber die Geschwindigkeit, mit welcher der Bär auf den Körper trifft, d. h. die Geschwindigkeit, mit der die Formänderung vollzogen wird, kleiner, als in letzterem. Man kann kurzer Hand durch den Versuch entscheiden, ob dieser Geschwindigkeitsunterschied von praktisch bemerkbarem Einfluß auf die Größe der Formänderung ist; tatsächlich vorhanden ist dieser Einfluß sicher.

Kick hat durch seine Versuche erwiesen, daß für gewisse Materialien die Geschwindigkeit innerhalb ziemlich weiter Grenzen keinen bemerkbaren Einfluß ausübt, denn er erzielt bei Bleikörper d = l = 1,51 cm unter Anwendung einer Gesamtschlagarbeit von 1,77 cm kg d. i. bei i = 2,7 ccm und a = 66 cm/ccm kg folgende Stauchungen beim:

Schlag	1	2	3
a) Fallhöhe H = 307 cm, Bärgewicht G = 0,576 kg	19,3	35,0	47,0 %
b) Fallhöhe H = 26,1 „ Bärgewicht G = 6,75 „	19,8	34,4	46,3 „

Die Geschwindigkeit, die der Bär beim Auftreffen hat, ist aber nach dem bekannten Gesetz

Digitized by Google

$v = \sqrt{EgH}$, da $\sqrt{2g} = \sqrt{2 \cdot 9{,}81} = 4{,}43$.

$v_a = 4{,}43 \sqrt{3{,}07} = 7{,}75$ m.

$v_b = 4{,}43 \sqrt{0{,}261} = 2{,}22$ m oder

$v_c : b = 3{,}5 : 1$.

Unter den gleichen Verhältnissen ergeben sich für andere Bleikörper d = 1 = 1,8 cm und für a = 39 cm/ccm kg beim:

Schlag	1	2	3	4
für den Fall a) H = 307 cm; v = 7,75 m	15,1	25,6	34,8	41,8 %
für den Fall b) H = 26,1 „ v = 2,22 „	15,1	26,5	35,9	44,4 „

Der Einfluß der Geschwindigkeit scheint hiernach nicht groß zu sein, indessen können diese Versuche mit Blei und geringen spezifischen Schlagarbeiten noch nicht als ausschlaggebend erachtet werden.

Nach C. Bach: „Die Maschinen-Elemente", Stuttgart 1895, seien noch folgende Festigkeitswerte zitiert.

p. 35:

	Zugfestigkeit	Druckfestigkeit
Gußeisen . .	1200—1800	7000—8000

p. 67:

	Zugfestigkeit bei gewalztem Material	Zugfestigkeit bei in Sand gegoss. Material
Messing . .	3900	1950
Kupfer . . .	2800	—

Bei Rundkupfer wurden folgende Werte gefunden:

Temperatur	17°	100°	200°	300°	400°
Zugfestigkeit	2910	2760	2430	2080	1430
Dehnung auf 30 mm . .	17,9%	11,8%	10,9%	13,5%	8,5%

Die Festigkeit nimmt also mit der Temperatur ab.

p. 72:

Blei Körperform und Abmessungen	Belastung kg / qcm, b. d. das Material noch nicht ausweicht	 ausweicht, d. h. seitlich abfließt
Hartblei		
Würfel von 80 mm Seitenlänge . . .	250	300
Gußblei		
Würfel von 80 mm Seitenlänge . . .	50	72
Zylinder 35 mm Ø 70 mm Höhe . .	46	51
Zylinder 35 mm Ø 35 mm Höhe . .	59	69
Zylinder 35 mm Ø 10 mm Höhe . .	105	126
Zylinder 160 mm Ø 15 mm Höhe . .	100	150

Bei den vom Verfasser verwendeten Metallplatten wurden folgende Festigkeits- und Dehnungswerte ermittelt:

Bezeichnung	Chemische Zusammensetzung	Festigkeit Stab per		Dehnung des Stabes		Zerreißlänge mm	Querschnitt	Bemerkungen
		qmm	kg	mm	%			
Gußeisen . .	—	1040	41,6	10,5	26,2	40	25	—
Messing . .	58 % Cu.	820	32,8	5,2	13,0	40	25	—
Kupfer . . .	—	620	24,8	11,0	27,5	40	25	—
Zink	—	150	6,0	0,2	0,6	30	25	—
Aluminium .	2 % Sn. 2 % Cu.	120	4,8	0,8	2,0	40	25	—
	1,2 % Fe. 0,5 % Si.	260	10,4	0,8	2,0	40	25	—
Hartblei . .	14 % Sb.	150	6,0	0,8	1,6	50	25	—
Blei	—	50	2,0	13,4	26,8	50	25	—
	—	60	2,4	17,8	25,6	50	25	—

Für den Beschuß wurden zwei verschiedene Sorten von Platten verwendet, nämlich:

1. solche, die nur abgedreht waren, deren Oberflächen also geringe Drehreifen behalten hatten,

2. solche, deren Oberfläche glatt poliert worden war, und zwar wurden von jeder Sorte je drei Platten verwendet. Die Ergebnisse hinsichtlich des Schlagloches waren jedoch ziemlich dieselben (s. Tabelle).

Abgefeuert wurden 2 g-Sprengkapseln.

Material und Dicke der Platte a) abgedreht b) poliert		Beobachtungen nach dem Beschuß	Ø des Schlagloches	Größte Tiefe gemessen mit Tiefenlehre
1. Gußeisen	a) 4,5 mm	Rückseite zeigt schwache Buckel. Im Schlagloch ist der Stempel Sb. vom Zündhütchenboden deutlich in Kupfer abgedrückt	Gesamt Ø = 8,2 Innen Ø = 6.3 (Innen Ø d. h. abzüglich des Kupferringes)	0,83
	4,5 „			0,81
	4,2 „			0,90
	b) 5,2 „			0,84
	4,0 „			0,81
	4,5 „			0,86
2. Messing (58 % Cu.)	a) 10,4 mm	Im Schlagloch ist der Stempel Sb. v. Zündhütchenboden aus Kupfer abgedrückt. Rücks. zeigt schwachen, eben fühlbaren Buckel	8,6	1,28
	8,0 „		8,5	1,31
	8,8 „			1,30
	b) 6,2 „		Gesamt Ø = 8,9 Innen Ø = 7,7	1,26
	7,1 „			1,24
	7,3 „			1,21
3. Kupfer	a) 8,5 mm		9,9	1,41
	8.5 „		9,8	1,46
	10,2 „			1,36
	b) 13,2 „	Rückseite kleiner Buckel	10,1	1,41
	12,0 „	„ größerer „	10,0	1,48
	12,0 „	„ „ „	10,1	1,46
4. Zink	a) 10,5 mm	Im Schlagloch ist der Stempel Sb. v. Zündhütchenboden in Kupfer abgedrückt.	9,1	1,56
	10,2 „		8,9	—
	10,0 „			
	b) 6,2 „	Rückseite zeigt schwachen Buckel	9,0	2,12
	7,0 „		9,1	2,00
	6,8 „		9,0	1,92
5. Aluminium	a) 9,5 mm		11,7	3,22
	10,5 „		11,8	3,00
	10,0 „			
	b) 8,3 „	Rückseite zeigt starken Buckel mit Querrissen	11,9	3,11
	8,1 „		11,8	3,55
	6,6 „		11,8	4,11
				4,81
6. Hartblei gewalzt	4,0 mm	Platten waren glatt durchschlagen, Rückseite zeigt an den Rändern des Schlagloches einen sehr schwachen Bruch	12,0 12,0	— —
7. Blei gewalzt	5,0 mm	Platten zeigen auf der Rückseite wulstige Aufwerfungen mit glatten Rändern	11,8 11,9	7,04 7,02 Die übrigen durchlöchert

Die laut Tabelle von 1—7 hinzunehmenden Tiefen der Eindrücke stehen in Proportionalität zu den oben ermittelten Härten, während sie zur Reihenfolge der oben angegebenen Festigkeitswerte nicht ohne weiteres stimmen. Letztere Unstimmigkeit kann damit erklärt werden, daß die angegebenen Festigkeitswerte allgemeine Mittelwerte sind, die nicht bei den verwendeten Materialien als solche ermittelt wurden, andererseits ist die Proportionalität mit den Härtewerden weitgehend genug, um die Härte als den Hauptfaktor für die Tiefe der Eindrücke auf der Platte ansehen zu können. Die Proportionalität ist allerdings keine einfache; denn beim Multiplizieren der Härtewerte mit den gefundenen Tiefen ergeben sich folgende Zahlen:

Gußeisen	113 × 0,84 =	94,92
Messing	98 × 1,28 =	125,44
Kupfer	80 × 1,41 =	112,80
Zink	43 × 2,00 =	86,00
Aluminium	40 × 3,55 =	142,00
Hartblei	19 × , =	,
Blei	6,3 × 7,02 =	44,18

Digitized by Google

Wird der gefundene kleinste Wert, der für Blei, gleich 1 gesetzt, so ergeben sich als Faktoren für die anderen:

Gußeisen	0,47
Messing	0,35
Kupfer	0,39
Zink	0,51
Aluminium	0,31
Hartblei	
Blei	1,00

(Energieberechnung s. unten.)

Die auf den Platten gefundenen Tiefenwerte sind mit kleinen Abweichungen dieselben, ob die Platte abgedreht oder poliert war.

Die auftretenden Abweichungen zwischen beiden Gruppen a und b, die besonders stark bei Zink und Aluminium ausgeprägt sind, rühren einmal davon her, daß die Platten nicht sämtlich aus einem Guß stammen, dann aber ist auch eine Abhängigkeit der Tiefe des Eindrucks von der Dicke der verwendeten Platte nicht zu verkennen. Diese tritt bei allen Metallen auf und zwar ist der Eindruck um so tiefer, je geringer die Plattendicke ist, was wohl mitbedingt ist durch die Konstruktion des Abfeuerungsapparates (s. oben Zeichnung 1), bei dem die Platte in der Mitte hohl liegt. Eben dieser Umstand, daß die verwendeten Platten nicht sämtlich von gleicher Dicke waren, erklärt vielleicht die obige Tatsache, daß die Produkte aus den Tiefen- und Härtewerten der einzelnen Materialien nicht konstant waren (s. weiter unten!).

Außer auf Metallplatten wurden Kapseln auf Glas, Zelluloid, Pappe, Buchen- und Packholz verfeuert (s. unten); alle Platten in Stücken von ca. 6 mm wurden in der Mitte durchschlagen.

Zu erwähnen ist noch, daß die Durchbuckelung resp. Zerreißung der Plattenunterseite von der Härte und von der Dicke des Plattenmaterials abhängig ist.

(Fortsetzung folgt.)

Patent-Bericht.

Schweizerisches Patent 74128 vom 16. Januar 1917. — Dr. Konstantin Krauß, Köln-Braunsfeld und Dr. Paul Staehelin, Knapsack (Bez. Köln): Verfahren zur kontinuierlichen Darstellung von Stickstoff-Sauerstoffverbindungen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Darstellung von Stickstoffsauerstoffverbindungen bei hohen Temperaturen und beliebigem Druck durch Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen in einem Stickstoff-Sauerstoffgemisch und besteht darin, daß man die Verbrennung unter Vermeidung von Flammenbildung innerhalb hochfeuerfester, poröser Stoffe möglichst vollkommen durchführt. Zweckmäßig mengt man dabei den hochfeuerfesten Stoffen reaktionsfördernde Substanzen, wie z. B. Oxyde der seltenen Erden, Sauerstoffverbindungen des Chroms, Titans, Vanadins usw. bei oder überzieht sie mit solchen Substanzen. Auch können die hochfeuerfesten Stoffe selbst aus solchen reaktionsfördernden Stoffen bestehen. Die Reaktionsgase können nach ihrer Abkühlung nach Reaktionskammern und Absorptionstürmen weitergeführt werden, wo die Umwandlung der Stickstoffsauerstoffverbindungen zu Salpetersäure in üblicher Weise vor sich geht.

Schweizerisches Patent 73801 vom 1. Dezember 1916. — E. de Haën, Chem. Fabrik „List" G. m. b. H. in Seelze bei Hannover: Verfahren zur Herstellung von Graphit in kolloidaler Form. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man Graphit mit verhältnismäßig geringen Mengen starker Oxydationsmittel behandelt. Beispiel: Ein kg natürlicher Graphit, der in bekannter Weise von seinen Aschebestandteilen befreit ist, wird mit 3 kg konzentrierter Schwefelsäure vermengt. Sodann werden unter Umrühren 150 g Kaliumpermanganat in fester Form hinzugefügt. Nach einigen Tagen werden zunächst etwa 300 g Wasser und alsdann nochmals 150 g Kaliumpermanganat oder 200 g Bichromat hinzugefügt. Ist die Oxydation weit genug vorgeschritten, was an der Prüfung des Hydrosols zu erkennen ist, so wird die ganze Menge in ca. 10 Liter Wasser gegossen. Schließlich wird der Graphit abgesaugt und mit destilliertem Wasser gewaschen. Um die noch darin enthaltenen, nicht kolloidalen Anteile abzuscheiden, wird der so erhaltene Graphit in einer Lösung von etwa 50 g Saponin in 10 Liter Wasser gründlich zerteilt und dann das Ganze einem mechanischen Absetzverfahren unterworfen. Das gewonnene Hydrosol wird in bekannter Weise von dem Bodensatz getrennt und aus ersterem der kolloidale Graphit in fester Form gewonnen.

Schweizerisches Patent 74 333 vom 16. Februar 1917. — Dr. Hugo Krause, Dresden: Verfahren zur Darstellung von Nitromethan. — Nach diesem Verfahren wird Nitromethan erhalten, wenn man ein mit etwas Wasser angefeuchtetes, gepulvertes Gemisch von methylschwefelsaurem Salz und salpetrigsaurem Salz erhitzt. Dabei wird in dem zum Befeuchten des Salzgemisches bestimmten Wasser ein alkalisch reagierendes Salz einer so schwachen Säure aufgelöst. daß ein etwaiges Freiwerden dieser letzteren keine Bildung von salpetriger Säure zu veranlassen vermag und daß eine bleibend alkalische Reaktion des Gemisches erzielt wird. Beispiel: Ein gepulvertes Gemisch von 169 g methylschwefelsaurem Natrium und 95 g Natriumnitrit, d. h. knapp 10 Proz. über die theoretisch erforderliche Nitriermenge, wird mit einer Lösung von 5 g kalzinierter Soda in 30—40 g Wasser befeuchtet und in einem Destilliergefäß erwärmt, wodurch die Masse bald zu einer ziemlich dünnen Flüssigkeit zusammenfließt. Unter Rühren wird nun weiter erhitzt, bis von etwa 115° ab eine lebhafte Destillation von Wasser und Nitromethan einsetzt, die man durch allmähliche Temperatursteigerung in flottem Gang erhält. Sobald die Reaktionsmasse trocken geworden ist, setzt man das Erhitzen noch einige Zeit fort, bis zu einer Temperatur von 160°, um alles sich noch nachträglich bildende Nitromethan auszutreiben. Letzteres sammelt sich in der Vorlage unter dem Wasser an. Man scheidet das Nitromethan ab, erwärmt es einige Zeit unter Rückflußkühlung, um gelöstes Methylnitrit, das als Nebenprodukt entsteht, sowie Spuren einer unangenehm, isonitrilähnlich riechenden Substanz zu entfernen, trocknet und rektifiziert. Der bei weitem größte Teil des Oeles geht zwischen 99 und 105° über und kann als reines Nitromethan angesehen werden.

Schweizeriches Patent 74525 vom 1. März 1917. — Konrad Auer, Lauterbach bei Solothurn (Schweiz): Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäure unter gleichzeitiger Gewinnung von Zementen als Nebenprodukte. — Das Verfahren besteht darin, daß man sulfathaltige Gesteine. wie kieselsäurehaltige oder tonhaltige Gipssteine o. dgl., in einem Ofen bis zur Weißglut erhitzt und die abziehenden Schwefelsäuredämpfe vom Wasser absorbieren läßt.

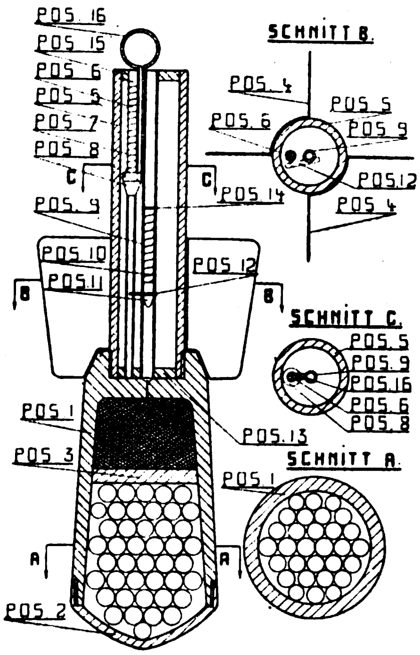
Schweizerisches Patent 74526 vom 1. März 1917. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab, Christiania: Verfahren zur Gewinnung konzentrierter nitroser Gase. — Das Verfahren besteht darin, daß niedrig oxydierte, verdünnte, nitrose Gase in Schwefelsäure von 90 bis 91 Proz. absorbiert werden und daß die entstandene Flüssigkeit nachträglich durch Erhitzen unter Anwendung einer Dephlegmationsvorrichtung, aber ohne besondere Zufuhr von Denitrierungsmitteln und ohne Verdünnung zur Abgabe der Stickoxyde in konzentrierter Form veranlaßt wird. Die nach dem Abtreiben der Stickoxyde verbleibende Schwefelsäure kann direkt wieder zur Absorption neuer nitroser Gase benutzt werden. Die erhaltenen konzentrierten, nitrosen Gase werden in bekannter Weise verflüssigt.

Schweizerisches Patent 74532 vom 1. März 1917. — Hans Dorfmüller in München: Verfahren und Vorrichtung zur Rückgewinnung von Fetten, Oelen, Benzin und anderen spezifisch leichten Stoffen aus Abwässern. — Das Verfahren besteht darin, daß das von den groben Sink- und Sperrstoffen befreite Abwasser in einen, in seinem oberen Teil zylinderförmigen und in seinem unteren Teil trichterförmigen Sammelbehälter mit zentral angeordnetem Ein- und Auslauf, in dessen senkrechter Achse und in halber Höhe desselben so eingeleitet wird, daß es nach oben hin allseitig mit sich vermindernder Geschwindigkeit austritt und daß hierauf das mit den feineren Stickstoffen noch behaftete Abwasser mit wachsender Geschwindigkeit dem unteren Ende des Sammelbehälters zugeführt wird, von wo es durch das zentrale Ablaßrohr etwas unterhalb des Einlaufes in den Sammelbehälter abfließt.

Schweizerisches Patent 73812 vom 1. Dezember 1916. — Ernst Schwyn, Beringen (Schaffhausen, Schweiz): Gefüllte Handgranate. — Gegenstand der Erfindung ist eine z. B. mit Stahlkugeln gefüllte Handgranate mit einem mechanischen Zünder und vier, z. B. durch aufgeschraubte Blechstücke gebildeten Steuerflächen, welche das Ueberschlagen des Wurfgeschosses verhindern sollen. Auf der Zeichnung, welche ein Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulicht, ist die Figur links ein Längsschnitt mitten durch das Geschoß; die anderen Figuren zeigen Querschnitte. Das sich von oben nach unten konisch erweiternde Gehäuse Pos. 1 ist durch eine Stahlscheibe Pos. 3 in eine Pulverkammer und eine Kugelkammer getrennt. Die in der letzteren

Digitized by Google

lagernde Kugelladung wird durch den das Gehäuse abschließenden Kopf Pos. 2 gegen die Stahlscheibe Pos. 3 gepreßt und dadurch letztere dicht an die Gehäusewandung gedrückt, wodurch ein Herausrieseln der Pulverladung aus der Pulverkammer in die Kugelkammer verhindert wird. Die Zündung befindet sich in einem beim Werfen als Handgriff dienenden Rohr, Pos. 5, welches in das Gehäuse Pos. 1 eingeschraubt ist. Genau zentrisch zur Achse dieses Rohres ist ein Stahlrohr Pos. 9 in das Gasrohr Pos. 5 gelegt. Das Stahlrohr wird durch die beiden Einlagescheiben Pos. 13 und 15 genau zentrisch gehalten. Im Rohr Pos. 9 sind der Schlagbolzen Pos. 11, das Sperrstück Pos. 12 und die Schlagfeder Pos. 10 angeordnet. Damit die Schlagfeder gespannt werden kann, ist in angemessener Entfernung vom Schlagbolzen ein Dorn Pos. 14 durch das Stahlrohr Pos. 9 getrieben. Das Drahtstück Pos. 6 ist mit Gewinde versehen und ist in die untere Einlagescheibe geschraubt. Die



Auslösungsfeder Pos. 7 ist mit ihrem oberen Ende mit dem Drahtstück Pos. 6 fest verbunden. Die Feder Pos. 7 wird durch die kegelförmige Schraubenmutter Pos. 8 gespannt, indem man die Mutter nach rückwärts schraubt. Ist die Auslösefeder genug gespannt bezw. ist die Schraubenmutter um die nötige Anzahl Gewindegänge zurückgedreht, so wird das Abzugstück Pos. 16 zwischen die Mutter und das Rohr Pos. 9 geschoben und somit das Vorwärtsgleiten der Mutter verhindert. Um beim Werfen ein Ueberschlagen des Geschosses zu verhindern, sind vier Steuerflächen Pos. 4 angeordnet, welche mittels Schrauben am Griffrohr Pos. 5 festgemacht sind. Beim Werfen wird die Handgranate am äußersten Ende des Griffrohres mit Daumen, Zeige-, Mittel- und Ringfinger gefaßt, der kleine Finger durch das Abzugstück Pos. 16 gesteckt und dann erst weggeworfen. Das Abzugstück muß jedoch am kleinen Finger zurückbleiben. Die Auslösefeder dreht nun die Mutter Pos. 8 nach vorn. Letztere drängt mit der spitzen Seite gegen das Sperrstück Pos. 12 und drückt das letztere in Auslösestellung, wodurch der Schlagbolzen frei wird. Die gespannte Schlagfeder schleudert den Schlagbolzen nach vorn und entzündet durch den Schlag das am unteren Ende des Rohres Pos. 9 befindliche Zündhütchen.

Schweizerisches Patent 73691 vom 1. November 1917. — Joseph Kunz jun., Allenwinden (Zug, Schweiz): Vorrichtung zur raschen Verbringung von aus fahrenden Flugzeugen abgeworfenen Bomben in die Senkrechte. — Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung, die den Zweck hat, Bomben, welche aus fahrenden Flugzeugen abgeworfen werden, rasch in eine senkrechte Lage zu bringen, so daß der Fahrer zum Bombenabwurf das Fahrzeug nicht stillzustellen braucht, indem die Ablenkung der Bombe durch die Flugzeugbewegung verringert wird. Dies wird dadurch erzielt, daß eine Vorrichtung benutzt wird, die einen pyramidenförmigen Teil mit nach unten gerichteter Spitze und mit oben an ihm angeordneten Schirm besitzt, an welcher Vorrichtung die Bombe so aufgehängt wird, daß sie sich durch ihr Eigengewicht unter Drehung um ihre senkrechte Achse von ihr lösen kann.

Französisches Patent 478384 vom 8. Dezember 1915. — James Madison Brown, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines rauchlosen Pulvers. — Zur Herstellung dieses rauchlosen Pulvers löst man Harz (8—16 Proz.) in kochendem Leinöl, vermischt diese Lösung mit Ammoniumperchlorat (60—70 Proz.) und setzt dieser Mischung dann Schwefel (5—10 Proz.) und Zerealienmehl) etwa 23 Proz.) hinzu. Die so erhaltene Masse unterwirft man sodann einer leichten Pressung, trocknet die Preßlinge zunächst 4 Stunden bei etwa 9° C. und dann noch 18—20 Stunden bei Lufttemperatur, worauf man sie zerkleinert und körnt.

Britisches Patent 8606 vom Jahre 1915. — W. Weber in Hayingen (Lothringen): Sprengpatronen. — Die Erfindung betrifft Sprengpatronen, welche ein Aufsaugemittel für flüssige Luft, ein Metallpulver und einen Zünder enthalten. Das Neuheitsmerkmal besteht darin, daß man das Metallpulver von dem Aufsaugemittel trennt und es nur in geringer Menge anwendet. Wie aus der nebenstehenden Zeichnung zu ersehen ist, besteht die Patrone aus einer doppelwandigen, äußeren Hülse a, einem darin angeordneten perforierten Rohr b, einer Ladung d aus einem verbrennlichen Aufsaugestoff, wie Baumwolle, Kork, Sägemehl u. dgl., einer Ladung c^1 aus Metallpulver (Aluminiumpulver) und einem elektrischen Zünder ^{11}, dessen Leistungsdrähte p in Längsrillen der Hülse a liegen. Die Ladungen werden in die Hülse vom Boden aus eingeführt, der dann durch eine Haube f abgeschlossen wird; die flüssige Luft gießt man von oben durch das Rohr b ein, welches durch einen Stopfen g verschlossen wird. Die Einführung der Patrone in das Bohrloch, welches vorher durch flüssige Luft gekühlt werden kann, sowie das Abtun erfolgt in üblicher Weise.

Bücher-Besprechungen.

Apparate zur Untersuchung von Pulver und Sprengstoffen. — Katalog 3a (1917). A.-G. Hahn in Cassel.

Das vorliegende Heft enthält keine neuen Prüfungsapparate, sondern faßt lediglich die von der bekannten Firma seit Jahren hergestellten Apparate dieser Art in übersichtlicher und mit leicht verständlichem Text versehenen Form zusammen. Nach einer kurzen Einleitung betr. kubische und spezifische Gewichte werden beschrieben: Litergefäß und Fülltrichter, Dekaliter, Bodesche Quecksilberpulverwage, Dichtigkeitsmesser nach Bianchi. -s.

Technische Notizen.

Lorenzo d'Adda, Lausanne, Schweiz. Lufttorpedo und Verfahren zu seiner Herstellung. (Schweizerisches Patent 75246.) Die Erfindung besteht darin, daß das Gehäuse des Torpedos aus armiertem Beton gebildet ist. Zu seiner Herstellung verfährt man so, daß man in einer Form mit Kern in der Längsrichtung die Drähte der Armatur anordnet und dann das Schlußstück aus Eisenblech aufsetzt. Die Längsdrähte werden dann durch Querringe aus gezahntem Eisen verbunden, die so hergestellte Armatur wird nun mit Beton umgeben. Das kalottenförmige Endstück verstärkt den hinteren Teil des Gehäuses. Der Torpedo ist leicht herzustellen und hat nur geringes Gewicht. Seine Herstellung empfiehlt sich, wenn die Ausgangsstoffe und die Werkzeuge zur Herstellung der Stahlkörper fehlen. Führungsflügel am letzten Drittel des Torpedos sichern seinen Flug. Auch das leichte Lancieren des Torpedos aus armiertem Beton macht ihn zu einem vorteilhaften Ersatz der metallenen Torpedos der schweren Artillerie. S.

Detonationsgeschwindigkeit. In einer Arbeit über Ammonperchlorat-Sprengstoffe hat Dautriche (Mémorial des poudres et salpêtres Bd. 14, S 216) für die Detonationsgeschwindigkeit eines Sprengstoffs die Formel aufgestellt:

$$V = 6880\,m \times \frac{AB}{200 + 2 \times ES}.$$

In der deutschen Bearbeitung obigen Aufsatzes (diese Zeitschrift 1909, Bd. 4, S. 207) ist die Formel unrichtig in folgender Weise wiedergegeben:

$$V = 6880\,m \times \frac{AB}{200 + 2 \times ES}\,ES;$$

diese unrichtige Formel ist leider in die Literatur übergegangen (z. B. Chemiker-Kalender). Es sei daher hier der Irrtum richtig gestellt. Die Formel Dautriches lautet:

$$V = 6880\,m \times \frac{AB}{200 + 2 \times ES}.$$

Feuerlöschmittel. In dem Aufsatz von Seybold: Feuerlöschmittel (Ztschr. f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1918 S. 21) wird darauf hingewiesen, daß brennendes Elektrometall in pulver- oder späneartigem Zustand nicht mit Wasser gelöscht, sondern höchstens durch Aufwerfen von Sand oder Asche unschuldig gemacht werden dürfe, weil durch Aufgeben von Wasser die Verbrennung aufs heftigste gesteigert würde. Hierbei sei zunächst eine Mitteilung der Baseler Versicherungsgesellschaft gegen Feuerschaden erwähnt, wonach sich Elektrometallspäne unter Umständen entzünden sollen, wenn man mit dem Fuß darauf tritt. Was hier vom Elektro, einer Magnesiumlegierung mit 5 Proz. Zink, gesagt ist, gilt in gleicher Weise von pulver- oder spänefömigem Magnesium und Aluminium, und zwar kann hierbei aus dem Brande bei Löschversuchen mit Wasser, wie dies tatsächlich bei einigen Bränden in Fabriken beobachtet worden ist, Detonation entstehen. Zurückzuführen ist diese Erscheinung auf Einwirkung des Metallpulvers auf Wasser bei höherer Temperatur, das Wasser wird unter Freiwerden von Wasserstoff zersetzt, welch letzterer mit dem Sauerstoff der Luft Knallgas bildet,

Digitized by Google

welches durch die Flamme zur Detonation kommen kann. Die Intensität der Wasserzersetzung steigt mit zunehmender Temperatur, wie auch aus folgenden Literaturstellen hervorgeht:

Magnesium.

Erdmann: Anorganische Chemie 1902, p. 555. Verändert sich in trockener Luft wenig. Zersetzt H_2O bei gewöhnlicher Temperatur nicht oder wenigstens kaum merklich; Wasser von + 30° zersetzt es unter Wasserstoffentwicklung aber nicht sehr energisch; bei 100° geht die Zersetzung lebhaft von statten.

Graham-Otto: Lehrbuch der anorganischen Chemie 1884 S. 715. Bei gew. Temp. zersetzt Mg das Wasser nicht; auch auf siedendes H_2O wirkt es nur wenig zersetzend, offenbar wegen der geringen Löslichkeit des entstehenden Magnesiumhydrats. In alkalisch gemachtem Wasser bleibt es bei gew. Temp. unverändert, aber in angesäuertem, auch kohlensäurehaltigem Wasser bewirkt es lebhafte Entwickelung von Wasserstoffgas.

Aluminium.

Erdmann: Lehrbuch der anorganischen Chemie 1902 S. 527. Sobald dies Oxydhäutchen zerrissen wird, z. B. durch Anätzen mit Sublimatlösung, zeigt es eine außerordentliche Reaktionsfähigkeit, zersetzt das Wasser spontan in stürmischer Reaktion unter starker Wärmeentwicklung ev. entzündet sich in feuchter Luft. Ebenso wirkt geschmolzenes Al heftig auf die weißen Metalloxyde ein; hierauf beruht auch Reaktion beim Goldschmidtschen Thermitverfahren.

Muspratt 1888 Bd. 1 S. 706. Aluminium verändert sich weder an trockener noch an feuchter Luft; in kochendem H_2O wird das kompakte Al nicht verändert, selbst bei Rotglut wird Wasserdampf dadurch nicht zersetzt. In fein verteiltem Zustand und als Blattaluminium wird es jedoch beim Kochen in Wasser unter H_2-Entwicklung oxydiert. Beim Erhitzen und Schmelzen an der Luft oxydiert sich das chemisch reine Aluminium nicht. Nur in der Oxydationsflamme des Lötrohrs verbrennt es oberflächlich zu Al_2O_3.

Graham-Otto: Anorganische Chemie 1889 B 4 S 11. Sowohl in trockener als in feuchter Luft erweist sich Aluminium als unveränderlich in kompakten Massen: auch beim Schmelzen oxydiert es sich nicht merkbar. Kompakte Aluminiummassen wirken selbst bei erhöhter Temperatur nicht zersetzend auf Wasser. Blattaluminium entwickelt aber bei 100° aus Wasser deutlich merkbar Wasserstoff.

Neben der Zersetzung des Wassers als solchen durch das brennende Metallpulver kann noch eine sekundäre Reaktion einhergehen, die aber weniger bedeutungsvoll ist. Beim Verbrennen an der Luft können sich nämlich Nitride bilden, die durch Wasser in Ammoniak ev. Metalloxyd zersetzt werden. Einmal ist aber eine derartige Umsetzung gefahrlos, dann dürfte die Bildung der Nitride nur in geringem Maße stattfinden.

Graham-Otto: Anorgan. Chemie 1884 S. 760 Stickstoffmagnesium bildet sich nach Mallet: Chem. News 38, 39 beim Verbrennen von Mg bei ungenügendem Luftzutritt, z. B. bei Erhitzen von Mg-feile im Porzellantiegel. Grünlichgelb.

Aus eben diesen angeführten Gründen erscheint es zweckmäßig, in Räumen, in welchen z. B. mit Mg- oder Al-haltigen Leuchtsätzen gearbeitet wird, statt der Wassereimer Kisten mit Sand vorrätig zu halten, um damit im Falle eines Brandes die Flamme ersticken zu können. In einer späteren Abhandlung soll die Gefahr illustriert werden, die besteht, wenn brennendes Magnesium- oder Aluminiumpulver mit sauerstoffhaltigen Substanzen zusammenkommt, wozu nicht nur etwa Chlorate und Nitrate, sondern auch Sulfate und Karbonate gehören, woraus sich bestimmte Konsequenzen ergeben hinsichtlich der Stoffe, die mit diesen Metallpulvern nicht zusammengelagert werden dürfen. Dr. Langhans.

Sprengstoffabrik im Walde. Sie liegt im deutschen Mittelgebirge — tief versteckt zwischen Tannenwäldern — abseits von jeder Stadt. Im Frieden war sie eine kleine Sprengstoffabrik, eine Filiale, hierher verlegt wegen der billigen weiblichen Arbeitskräfte, die aus den umliegenden frommen Bauerndörfern strömten. Im Kriege dehnte sie sich mächtig aus. Holzbaracken, rote Schornsteine, Maschinenhallen, Oefen mit dicken Glasretorten wurden gebaut. Immer tiefer fraß sich die Fabrik nach allen Seiten in den Wald. Es kamen Arbeitssoldaten. Zu den Bauernmädchen aus der Umgebung gesellten sich Hunderte von Frauen aus der Stadt, die durch Inserate angelockt waren. Aus der kleinen Sprengstoff-Fabrik ward eine richtige kleine Stadt — aber immer noch abseits — tief im Walde. Der Gestank der Retorten verpestete den Duft der Tannen. Wenn die Stadtmädchen abends spazieren gingen, sahen einige von ihnen zum ersten Male Füchse und Rehe.

Wir haben auf unseren bisherigen Wanderungen die Granate verfolgt, wie ihr glühender Stahlkörper roh aus der Geschoßpresse kam, wie er auf verschiedenen Bänken gebohrt und gedreht ward, wie er schließlich in einer Spezialfabrik seinen Kopf, sein Gehirn, den Zünder, erhielt. Nun wird die Granate gefüllt. Mit grüngelbem Sprengstoff gepreßt — in Form einer runden Stange. Dieser Sprengstoff ist das Herz der Granate.

Es gibt zahllose Arten von Sprengstoff — vom einfachen Pulver bis zur komplizierten Sprenggelatine. Aber bei fast allen spielt die Salpetersäure die wichtigste Rolle. Salpeter ist sozusagen das eigentliche Explosive bei der Sprengstoffabrikation. Darum ist diese Dynamitfabrik auch verbunden mit einer großen Anlage zur direkten Herstellung von Salpetersäure. Sie liegt abseits von dem eigentlichen Werk direkt am Schienenstrang. Bevor wir die Hexenküche betreten, in deren Kesseln, Röhren und Retorten täglich aus Salpeter und Schwefelsäure die nötigen Mengen für das oben liegende Werk zusammengebraut werden, führt uns der Direktor in eine Halle, deren Boden mit Haufen eines weißen dünnkörnigen Mehles bedeckt liegt. Das ist der berühmte künstliche Salpeter, dessen Erfindung uns eigentlich vor dem sicheren Untergang gerettet hat. Denn die bei Kriegsausbruch in Deutschland vorhandenen Salpetervorräte reichten nur für eine kurze Zeit. Englands Rechnung war in diesem wie in manchem anderen Punkte gar nicht dumm. Erst die Erfindung künstlichen Salpeters hat sie durchlöchert.

Auf dem Waldwege zur Fabrik — es ist gerade Mittag — begegnen wir den ersten Arbeitern — Männern und Frauen. Schon von weitem fällt ihre exotische Farbe auf. Kleider, Hände, Gesicht, Haare — alles grüngelb. Von den Mädchen trägt eines ein blaues Kopftuch, das andere einen roten Rock. Wie Indianerinnen wandern sie an uns vorbei — manche lachend, keck uns von oben bis unten musternd. Die Fabrikpflegerin, die uns begleitet, kennt jede einzelne von ihnen. Da ist eine Kriegswitwe — zwei Monate verheiratet gewesen — dies ist die vierte Arbeitsstelle, die sie innehat — sie hält es vor Unruhe nirgends länger als ein paar Monate aus. Da sind zwei junge Hamburgerinnen, wilde Hummeln, mit eleganten Stiefeln und Großstadtfrisuren. Sie bringen es jede auf 8 Mark den Tag. Aber es hat schon mehrere Male Keilereien ihretwegen gegeben. Da ist ein Ehepaar — er dienstuntauglich, sie frühere Näherin. Die beiden machen Ueberstunden und Sonntagsschichten, wo sie können. Sie sitzen an einem gemeinsamen Arbeitstisch, gönnen sich keine Freude und wollen scheinbar in diesem Kriege ein kleines Vermögen zusammenraffen Sie verdienen im Durchschnitt täglich zusammen 20 bis 24 Mark. Und dann ist da noch eine komische Alte. Sie stammt aus dem Rheinland und war früher Lumpensammlerin. Sie erschien zusammen mit einem Manne, der einst in Essener Kinos die Filme durch ergreifende Texterklärungen begleitete. Die beiden Alten lebten hier zusammen wie Eheleute. Die Frau macht dem Manne tägliche Eifersuchtsszenen Das Paar heißt allgemein „das grüne Verhältnis". Es kommen noch viele andere und gehen für eine Viertelstunde spazieren in den Wald. Alle grüngelb. Die gelben Männer haben etwas Japanisches. Viele Jugendliche. Die Fabrikpflegerin — eine ehemalige Krankenschwester — kennt sie alle, ihre Lebensgeschichte, die Gründe, aus denen sie hier arbeiten. Es ist eine buntgewürfelte Gesellschaft aus allen Städten und Ständen. Alle getrieben durch die Not und angelockt durch den hohen Kriegslohn, der sie viele Entbehrungen willig ertragen läßt.

Die Fabrik birgt viele Geheimnisse und viele Gefahren. Am Wachtposten vorbei, der jeden Fremden streng kontrolliert, betreten wir das eigentliche Fabrikterrain. Lange Holzbaracken ziehen links und rechts vom Hauptwege ab. In einige dürfen wir hinein. Das sind die Preß-Hallen. Wie wir sie betreten, husten wir unwillkürlich. Der gelbgrüne Staub legt sich den Arbeitern in Hals und Lunge. Die Männer tragen Atmungsapparate vor dem Mund. Die ganze Halle, der Boden, die Tische, die Fenster sind grüngelb. Was wird hier gemacht? In Tonnen kommt der lose gelbe Staub draußen angefahren — von der Bahnrampe, aus irgend einer der großen chemischen Fabriken. In diesen Hallen wird er gepreßt zu jener Stangenform, die der Größe der einzelnen Granaten angepaßt ist. Das Pressen geschieht maschinell oder mit der hölzernen Handpresse. Der gelbgrüne Pikrin-Staub wird unter einen solchen Druck gesetzt, daß er feste Formen annimmt. „Kann sich das Teufelszeug nicht mal von selbst entzünden, wenn es so heftig in die Eisenform geknetet wird?" — „Is noch nie passiert." — Kleine Plättchen — rund, dünn, gelbglitzernd wie Schwefelkristall — fallen in der Größe von Pfefferminzplättchen automatisch aus der Revolverpresse. Dicke runde Stangen werden behutsam aus der Holzpresse gehoben und in Kästen gereiht. Sie wandern aus den Preß-Hallen hinüber in die Klebe-Hallen. An den Pressen stehen auch Knaben — vergilbt — mit Atmungsapparaten — ein erschütternder Anblick.

Wir verlassen diese Hallen und kreuzen den breiten Waldweg. Die Tannen duften — die Sonne spielt in dem dunklen Grün — klopft nicht ein Specht aus der Tiefe des Waldes?

Jetzt stehen wir mitten in der Klebe-Halle. Hier sitzen nur Frauen und Mädchen. Knaben stehen an Tischen und wiegen zu. Jede Stange, jedes Plättchen muß sein ganz genaues Gewicht haben. Aber was wird hier geklebt? Die gelben Pikrinstangen bekommen eine Hülle von dünnem Papier. Das Papier wird in Paraffin getaucht. Je zwei Mädchen, die sich gegenüber sitzen und meistens in gemeinsamem Akkord arbeiten, haben einen Behälter flüssigen Paraffins zwischen sich, in das sie die Papiermanschette tauchen. Man steht lange und bewundert, wie hurtig ihnen die Arbeit von den fleißigen Händen geht. Die Anfängerinnen arbeiten langsam. Sie bringen es auf 5 Mark pro Tag (von denen ungefähr 2 Mark für Verpflegung zu rechnen sind). Wenn zwei gut aufeinander eingespielt sind, erreichen sie wie jenes arbeitswilde Ehepaar das Vierfache und Fünffache dieser Summe. Aber hohe Löhne allein haben noch nie jemanden zufrieden gemacht. Wie wir mit der Fabrikpflegerin an einem der zuwiegenden Knaben vorbeikommen, ruft dieser die Schwester zur Seite, und es entspinnt sich folgender kurze Dialog: „Schwester, ich will weg. Können Sie mir meine Papiere bringen?" — „Aber Junge, du kannst doch nicht einfach fortlaufen. Du mußt doch erst kündigen." — „Ich will meine Papiere." — „Aber Bengel, bedenke doch, was du für schönes Geld hier verdienst — bald 5 Mark den

Digitized by Google

Tag." — „Die paar Kröten. Ich will nach Muttern." — Die Schwester verspricht, bei dem Direktor für ihn vorstellig zu werden, und schmollend geht der Junge an seine Wage zurück.

Das Arbeitsproblem der Kriegsindustrie zeigt sich in dieser Fabrik von seinen schwierigsten Seiten. Weitaus die meisten Arbeiter, sicherlich alle Frauen, sind nicht nur ungelernt, sondern oft ohne jede Erfahrung im Arbeitsleben und Arbeitsrecht. Täglich kommen ein paar Frauen aufs Direktionsbureau und verlangen kurzerhand, entlassen zu werden. Das führt zu Konflikten und Betriebsstörungen, die in normalen Zeiten bei gelernten Arbeitern unmöglich wären. Die Fabrik liegt abgeschlossen von jeder Stadt. Bis auf die paar Landmädchen der Umgegend müssen alle Männer und Frauen von der Fabrik beherbergt und gespeist werden. Wie die Arbeitssoldaten liegen auch die Mädchen kaserniert in Stuben zu 20 und 40, die rohen Betten übereinandergeschlagen. Zuerst sah manches bös aus. Dann wurde die Fabrikpflegerin angestellt. Sie hat für bessere Schlafräume gesorgt, hier und da sogar etwas Freundlichkeit und Heimlichkeit in die uniformen hölzernen Säle zu bringen versucht, deren Wände mit schlechten Postkarten beklebt sind — nicht anders als die Wände jeder Soldatenbude im Felde. Gegessen wird in großen Holzbaracken. Der Saal der Männer ist kahl. Bei den Frauen stehen Blumen auf den Tischen, hängen Bilder an der Wand. Das Essen selber war am Tage meines Besuchs besser und reichlicher, als ich es in irgend einer Kriegsküche Frankfurts oder Hamburgs gesehen habe.

Viel Schwierigkeiten macht die Fürsorge für die Mädchen außerhalb der Arbeit. Jugendliche beiderlei Geschlechts, Soldaten, Frauen — alles ist bei der abgeschlossenen Lage der Fabrik aufeinander angewiesen. Es sind keine Betschwestern, die die Großstädte hierhin verschlagen haben. So ist die Arbeit der Fabrikpflegerin nicht leicht. Zwischen der schrankenlosen Freiheit, die manches junge Ding frühzeitig ins Unglück stürzen würde, und der engen Gebundenheit eines frommen Jungfrauenvereins muß sie eine gesunde Mitte erstreben, die vor allem Fröhlichkeit und Lebenslust nach der schweren und gefahrvollen Arbeit nicht ausschließt. Dabei kommt gerade in dieser Richtung ihrer Tätigkeit alles auf den Takt und die persönliche Geschicklichkeit, die soziale Geschultheit der Fabrikpflegerin an. Die Fabrikpflegerin ist eine Schöpfung der Kriegszeit. Die Gewerbe-Inspektionen des Friedens, vielfach mit anderen Aufgaben überlastet, reichten im Krieg nicht aus. Die Fabrikpflegerinnen sind Angestellte des Unternehmers. Gerade wegen der Gefahr, die hierin liegt, müssen sie eine Auslese unter unsern sozial arbeitenden Frauen sein. Wenn sie ihre Stellung richtig erfassen, nach oben wie nach unten hin die nötige Selbständigkeit zeigen, können sie aus ihrem Amte, dessen Befugnisse gesetzlich noch nicht fest umschrieben sind, Großes schaffen. Das ist in dieser Fabrik offenbar der Fall. Diese Schwester ist den Arbeiterinnen wirklich, was ihr Name besagt. Bei Lohnstreitigkeiten, bei Klagen über Essen und Wohnung — immer kommen sie zuerst zu ihr. Sie sorgt für ihr körperliches Wohlbefinden, für Sauberkeit, unter Umständen auch mit Strenge. Mit allem kommen die Arbeiterinnen zu ihr — auch mit Angelegenheiten der Familie und des Herzens. Hier will eine Urlaub haben, um sich ein paar Stiefel in der nächsten Stadt zu kaufen. Dort ist ein Streit zu schlichten zwischen Bauern- und Stadtmädchen, die sich schlecht vertragen können (weil diese hier fremd sind und geschickter arbeiten als jene). Heute muß eine der beiden Hamburgerinnen vermahnt werden, weil sie sich gestern im Badeanzug vor den Soldaten gezeigt hat. Und morgen findet eine nochmalige eingehende Belehrung statt, weil einige Frauen die Bestimmungen des Hilfsdienstgesetzes immer noch nicht klar erfaßt haben. Die Fabrikpflegerin richtet eine Lesehalle ein mit Zeitungen und Büchern. Am meisten Vertrauen hat sie sich dadurch erworben, daß sie sich während des Nachtdienstes zu den Arbeiterinnen setzt und mit ihnen gemeinsam arbeitet.

Acht Uhr abends. Wir sitzen mit der Schwester am Rande des großen Trichters. Der stammt von einer nächtlichen Explosion vor zwei Jahren, bei der wunderbarerweise kein einziger Mensch beschädigt wurde. Der Trichter ist größer als irgend ein Fronttrichter. Balken und Bretter liegen umher. Tümpel mit grüngelbem Wasser — ganz wie an der Front. Aber wir sind im Herzen von Deutschland. Hinter dunklen Tannen verglüht die Sonne. Lachen ertönt aus dem Walde. Eine Ziehharmonika. Die Klebehallen sind hell erleuchtet, in denen die Nachtschicht soeben den Dienst begonnen hat. Die Schornsteine der Salpetersäurefabrik rauchen. Auf der Feldbahn rollen die gefüllten Granaten hinab zum Bahnhof. Ueberall Arbeit — immer Arbeit — Arbeit zwischen Leben und Tod. Und doch lacht es aus den Wäldern. Und die Mädchen und Arbeiter singen. Wie draußen im Felde, trotz aller Zeiten Schwere. Diese Menschen sind nicht umzubringen. Dr. Adolf Köster (Frankf. Ztg.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Sonderdruck
aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1910:

Die Methoden zur Beständigkeitsprüfung von Explosivstoffen in den verschiedenen Staaten.

Von Dr. **R. Escales.**

Preis M. 1.50.

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2,
Paul Heyse-Straße 26.

Der beste Berater in allen Flottenfragen!

Taschenbuch der Kriegsflotten

XIX. Jahrgang 1918. Soeben erschienen!

Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen. Herausgegeben von Kapitänleutnant B. Weyer. Mit 1011 Schiffsbildern, Skizzen u. Schattenrissen. Preis geb. 6 Mk. u. 20% Teuerungszuschlag.

Die neue Ausgabe bringt die richtig gestellten Flottenlisten der fremden Staaten. Das Verzeichnis der feindlichen Kriegsschiffsverluste ist in neuer Form und sehr übersichtlich aufgestellt und die Seekriegschronik und die feindlichen und neutralen Handelsschiffsverluste sind vervollständigt.

J. F. Lehmanns Verlag in München,
Paul Heyse-Straße 26.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten

von 1—15 mm, **genietet und geschweißt**, für **Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert**

Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Amylacetat hat günstig abzugeben

Chemische Fabrik Nassovia G. m. b. H.
Berlin NW. 7, Mittelstr. 2/4.

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte

für die Kriegsindustrie

Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

Mahl- und Siebeinrichtung

für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke

liefern

Mayer & Cie., Köln-Kalk.

Türme, Gefäße, Röhren, Hähne

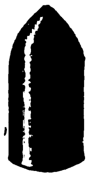
aus säurefestem Steinzeug

Steinzeugröhren-Fabrik, G. m. b. H., Muskau in Lugknitz O. L.

Georg Richter, Schornsteinbau,

Chemnitz.

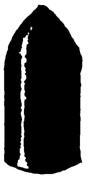
Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung

Emil Adolff, Reutlingen.



Metall-Bestimmungen

(Fällungen und Trennungen)

macht man am schnellsten und sichersten mit den

Elektro-analytischen Apparaten von

Gebr. Raacke, Bad Aachen

Elektrotechn. Fabrik.

Stellplatten

H. Z. 05 Gr. und Gr. Z. 04

ferner

Satzstücke, Keilbolzen u. ähnliche Zünderteile

liefert in großen Tagesmengen

Württembergische Uhrenfabrik

Bürk Söhne, Schwenningen.

Telefon Nr. 5; Telegr.-Adr.: Kontrollbürk Schwenningenneckar.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für

leichte Sprengminen mit Pressen

zur Herstellung der Vertiefung für die Abschlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.

25 Arbeiterinnen erzielen in 10 Arbeitsstunden auf 4 Füllmaschinen und einer Presse eine Leistung von etwa 10000 Minen.

Beste Detonierer! Beste Beschußergebnisse!

Gesucht

selbständiger Konstrukteur

für Handfeuerwaffen.

Mercedes-Werke Mehlis/Thür.

Ausbildung als Schiessmeister

für **Sprengungen** wünscht **militärfr. Mann.** Gefl. Off. u. **M. B. 6229** an **Rudolf Mosse, München.**

Dextrin
flüss. Kaltleim
Kleister

für alle Industriearbeiten

liefert preiswert

Karl Schuppan, Bautzen.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- u. Unterlags-Filze.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Dortmund.

Digitized by Google

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.

Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.

Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff

Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5

Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

Arthur Boecker Werke
Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:
Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Zur Uebernahme angeboten in
Holland
Waffen- und Munitionsgeschäft
(mit oder ohne Waffenfabrikation in Lüttich, Belgien).
Aeltestes und erstes Geschäft im Lande. Große Kundschaft in den Nied. Kolonien. Auf Wunsch würde eventl. der Inhaber die Leitung behalten. Das Geschäft wird übertragen in Ermangelung eines Nachfolgers. Reflektanten werden gebeten sich zu wenden an: Herrn R. A. J. v. Gaalen, Bücherrevisor, Leliegracht 12, Amsterdam.

Oel erhalten Sie umsonst durch
„Obewe"-Apparate
D. R.-Patente. — Ausl. Patente.

Abdampf-Entöler, D. R.-Patent
völlige Entölung des Abdampfes ohne Widerstand;
Doppelstrom-Oelrückgewinner, D.R.-P.
Rückgewinnung des geschmierten Zylinderöles;
Pressluft-Entöler und Entwässerer D. R.-Patent
„Osada", Oelreiniger
zur Reinigung und Rückgewinnung aller gebrauchten Oele.

Gegenstromvorwärmer — Frischdampfreiniger — Kesselablassventile
Kondenswasserrückleiter - Speisewasserfilter - Kondenswasserableiter

Otto Bühring & Wagner, Ges. m. b. H.
Mannheim. Bühring & Bruckner, G.m.b.H., Wien IV. Berlin-Lankwitz.

Werksteinmaterial
in säurefestem Hartgestein
für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.
Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen
Deutsches Scheibenpulver
„Rauchlos" „D. S. R."
hervorragend geeignet für die Deutsche Wehrmannsbüchse
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

Türme zur Stickstoff-Gewinnung u. Konzentration von Säuren, insbes. Salpetersäure,
Behälter (patentamtlich geschützt), bis zu 100 cbm Inhalt, zur Aufbewahrung von Salpetersäure,
Schwemmrinnen z. Ableitung von Säuren,
Exhaustor-Gehäuse für chemische Fabriken usw. usw.
liefern aus anerkannt säurebeständigem Granit
„Marke Herkules"
schnell und billig
Vereinigte Fichtelgebirgs-Granit-, Syenit- und Marmorwerke A.-G., Wunsiedel (Bayern).
Kostenloser Ingenieurbesuch. Zeichnungen auf Wunsch.
Feinste Referenzen über bereits ausgeführte Anlagen.

Digitized by Google

Erstklassige

Schnelltrockenanlagen

für alle in der Schiess- und Sprengstoff-Industrie zur Trocknung gelangenden Produkte in erstklassiger Konstruktion u. Ausführung.

Westdeutsche Maschinenfabrik

Mehlem am Rhein.

Prima Referenzen.

Schieber, Ventile, Hähne, Kondenswasserableiter, Reduzier- und Sicherheitsventile,

neu und gebraucht

sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis

Carl Blume, Bremen.

Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.

Telegrammadresse: Eichtersheimer

Mannheim.

Papiersäcke

geklebte, in allen Größen für jede Industrie, aus extra zähem Kraftpapier, liefert prompt

Richard Kemperdick, Neuß am Rhein,

Säckefabrik

Telefon 142 und 1211.

---

1 Desintegrator (Brinck & Hübner), 1000 mm Ø

5 Kollergänge, 1700 mm Stein-Ø, 350 mm Steinbreite (Gruson), 2200 mm Mahlbahn-Ø, **sofort,** da Betrieb eingestellt, **zu verkaufen.**

Altenburger Mühlen- und Kraftfutter-Werke,

Abteilung Schönebeck.

Sprengkapseln

der Sorten Nr. 6 und 8

liefert prompt

Zündhütchen- u. Patronenfabrik

vormals Sellier & Bellott,

Schönebeck a. Elbe.

Bleilöterei A. Scheidegger & Söhne

in Uerdingen a. Rh.

übernehmen Neu- und Umbauten.

Papiersäcke

Papiergewebe-Säcke

für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst

H. Bandmann

Hamburg, Abt. S59, Mönckebergstr. 9.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin W. 62

Wittenbergplatz 1.

Ulrich Kohllöffel, Reutlingen

liefert

Reiß-, Misch- und Reinigungs-Wölfe

für Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Viele Ausführungen und Nachbestellungen.

Lagerkessel

für alle Flüssigkeiten schnell und preiswert

Franz Maas & Hardt,

Lüttringhausen 53 (Rhld.)

gegr. 1866.

Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep.

Telefon: Amt Lennep 24.

Paraffinersatz

nur an Selbstverbraucher preiswert abzugeben.

Fritz Fenchel, Hamburg 36,

Königstraße 14.

Telegr.-Adresse: Fenchelfri.

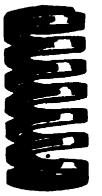
Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

Paraffinpitsch in jeder Menge zum **luftdichten Verschließen von Munitionskisten etc.** nur an **Selbstverbraucher** abzugeben

Ludwig Ferckel, Frankfurt a. Main.

Fernspr. Hansa 6711.

Telegr. Ferckel, Frankfurtmain.



Aufträge in Federn aller Art

übernimmt:

Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Wir haben abzugeben:

18 Handspindelpressen, hohes Modell, mit 65 mm Spindeldurchmesser, komplett mit allen Zubehörteilen, vollständig neu,

2 Aluminium-Exhaustoren,

2 Drehbänke, leichtes Modell,

2 Scheideapparate für Trinitrotoluol etc.

Märkische Seifen-Industrie

G. m. b. H.

Witten-Ruhr.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:

Die Salpeterindustrie in Chile

Von Dr. Paul Martell, Halensee-Berlin.

Preis 60 Pfennig.

Zu beziehen durch

J. F. Lehmanns Verlag, München

Paul Heyse-Straße 26.

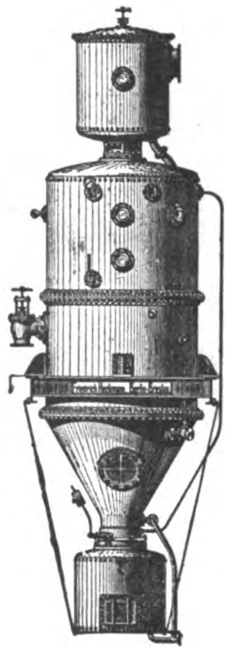
Digitized by Google

Friedrich Heckmann

Berlin, S.O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



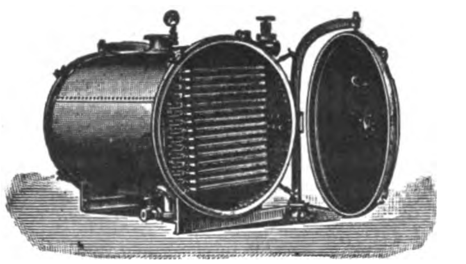
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau • • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • • • • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • • Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikoui b. Konst. • • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • • • • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • • Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin • Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil • • • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • • •

Glasballons

aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.

Magdeburg-Südost.

Asbestmehl

mehlfein, weiss und grau, für die

Sprengstoffindustrie

offeriert günstigst

Drogen- und Chemikalien-Grosshandlung

Hans Herzfeld

Hamburg 1,

„Hammoniahaus“

Fernruf: Gr. 1/4244. **Gertrudenkirchhof 11** Telegramme „Ardlogie“.

Oberrheinische Bottich- und Fassfabrik Kehl a./Rh.

BAUT ALS SPEZIALITÄT

BOTTICHE • KASTEN • KUFEN

IN ALLEN DIMENSIONEN UND HOLZARTEN

BEI KÜRZESTER LIEFERFRIST

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik

Düsseldorf

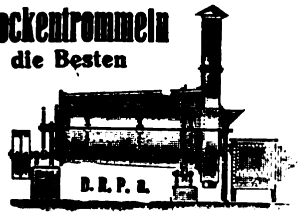
Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Spiralrohrwerk; Schnelldrehstahl: Marken „Satan“, „Rekord“, „Rekord Spezial“; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Gewehrfabrik; automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Jagdgewehre; Revolver; Seitengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik; Maschinenfabrik für die Munitionsbranche.

Digitized by Google

Trockentrommeln
die Besten



liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

Der Inhaber des D. R. P. 277174, betreffend

„Visierbefestigung"

wünscht zwecks gewerblicher Verwertung seines Schutzrechtes mit Interessenten in Verbindung zu treten. Gefl. Angebote befördert: **Carl T. Burchardt**, Patentanwaltsbüro, **Berlin SW. 11**, Königgrätzerstr. 95.

Tücht. Nitrierer,

auch geeignet als stellvertr.

Nitriermeister,

sofort gesucht. Angebote m. Zeugnissen, Lohnanspruch etc.

Chemische Fabrik Lohmen-Sa.

Adlers Buchdruckerei
Themar in Thüringen 22
liefert schnellstens
erstklassig. Druckarbeiten
aller Art, ein- und mehrfarbig.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Holzmehl

garantiert trocken,
in allen Feinheiten.

Harzer Holzwaren-Fabrik
Gebr. Lohoff,
Tettenborn-Südharz.

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)

Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.

Langjährige Sonderheit:

Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren

Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von Trinitrotoluol

Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer; Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.
Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie
vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken

Des Ferneren: **Naßluftpumpen,**
Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

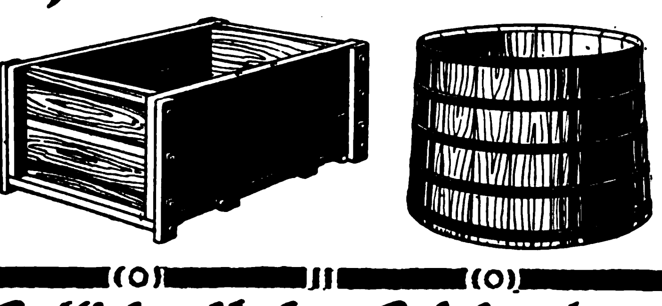
Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

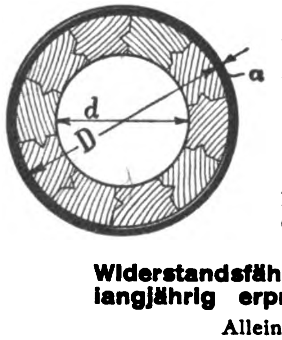
Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Vereinigte Fassfabriken Akt.-Ges. Cassel



Bottiche · Kufen · Beizkasten.
für alle Zweige der Industrie

Hervorragende Neuerung für die gesamte Sprengstoffindustrie.



Da die Herstellung von Rohren aus Kupfer, Messing, Zinn, Nickel, Aluminium, Hartblei, Hartgummi usw. untersagt ist, empfehlen wir unsere, die meisten Vorzüge der vorstehend erwähnten Rohre besitzenden

Crotoginorohre,

holzgefütterte Eisenrohre mit absolut dicht eingepreßtem Holzfutter, verzinkt oder unverzinkt.

Widerstandsfähig gegen chemische Einflüsse, langjährig erprobt und bestens bewährt.

Alleinberechtigte Hersteller:

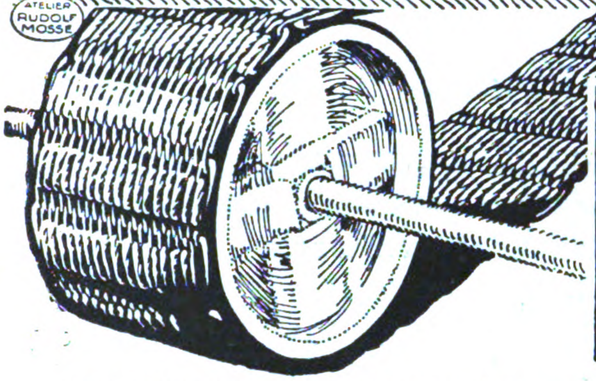
Stephan, Frölich & Klüpfel
Scharley O.-S.

Digitized by Google

Drahtglieder-Treibriemen mit weicher Lauffläche

PATENT KANISS

Atelier Rudolf Mosse



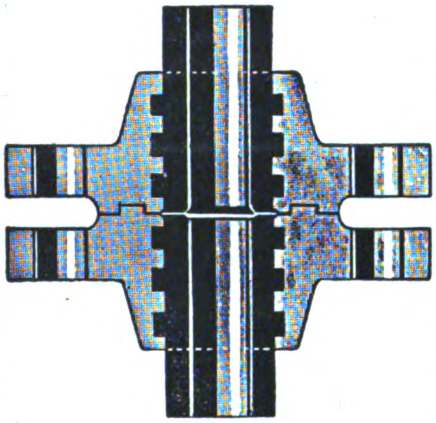
Beste Kraftübertragung
bei unveränderlich gleichmässigem Lauf
Glänzend bewährt

Zahlreiche Nachbestellungen bestätigen die bis jetzt unerreichte Brauchbarkeit

Verlangen Sie Drucksachen von
Louis Herrmann, Dresden-A. 24

Nach Rheinland, Westfalen und Hannover kann wegen besonderer Abmachungen nicht geliefert werden

---



Schmiedeeiserne
Flanschen

für Nieder-, Mittel- und Hochdruck
:-: :-: in allen Ausführungen. :-: :-:
Grosses Lager! Prompte Lieferung!

Richard Gustav Matthes
Maschinenfabrik, Magdeburg-S. 8
Fernspr. 1838 u. 1860. Tel.-Adr.: Eisenmatthes.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Lösungsmittel
Amylacetat
Schwefelkohlenstoff
hat laufend abzugeben
H. A. Schröter, Cottbus,
Kaiserstr. 1.
Tel.-Adr.: Chemielack.

Petroleumpech
Bitumen
Ia Firnisersatz
liefert
Ludwig Fränkel, Berlin W. 15,
Joachimsthalerstr. 9.
Fernruf: Steinplatz 2156 u. 5878.
Drahtaufschrift: Zechenprodukte Berlin.

ZÜNDER-PRÄZISIONS-FEDERN
garantiert
leerenhaltig
abnahmefähig
große Posten
kurzfristig
und preiswert
lieferbar.

Spiralfeder-Fabrik
WALTER EISENSCHMIDT
Penig i. S., Postschließfach 12

HOLZMEHL
speziell für Sprengstoffe
liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat liefert

F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem,** Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert u. erbaut:							
3 Fabriken	z. Herst	v.	je	tägl.	3000	kg	Trinitrotoluol
1 Fabrik	„ „	„	„	„	16 000	„	„
1 „	„ „	„	„	„	5 000	„	„
1 „	„ „	„	„	„	10 000	„	Ammonnitrat
1 „	„ „	„	„	„	30 000	„	„
1 „	„ „	„	„	„	50-100 000	„	„
2 „	„ „	„	„	„	5 000	„	„
1 „	„ „	„	„	„	30 000	„	Kaliumnitrat

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel

Spezialität:

Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen
u. a.

Digitized by Google

ISOLA Tauch- und Transportbehälter

für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

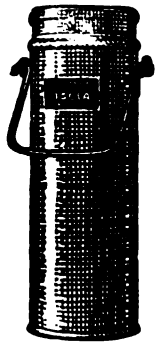
gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die

ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung m. b. H.
Berlin SO33 Schlesische Str. 26



Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel

Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Feuerlöschgeräte und Armaturen jeder Art

Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.

Cöln-Nippes 10.

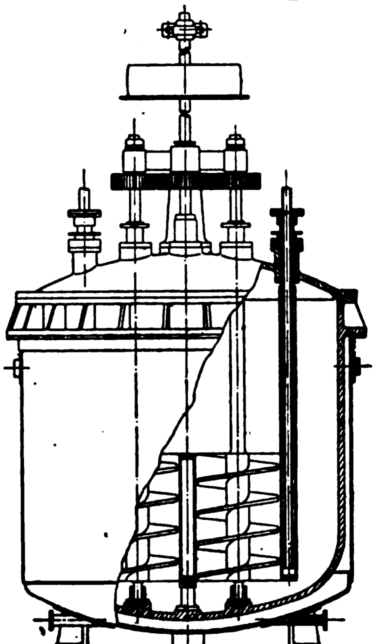
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Wilh. Spies, Barmen.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für

Trinitrotoluol-Fabriken

Denitrier-Anlagen --- Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung



ferner:
Nitrierapparate D.R.G.M.
Vornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D. R. G. M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

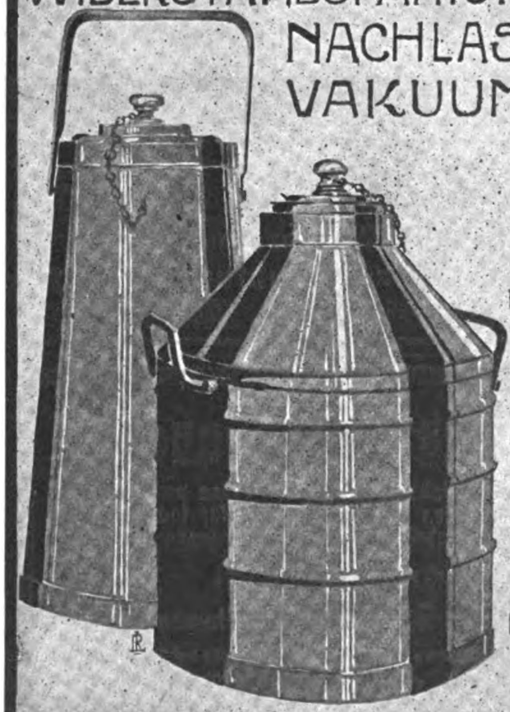
Doppelwandige evakuierte
Isolierflaschen

Transport- und Tauchgefässe

liefert
E. A. Krüger & Friedeberg
Abt. Isolierflaschen
Berlin, Neue Friedrichstraße 48.
Fernspr.: Norden 8726. Telegr.-Adr.: Isofried.

TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.



SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

Geschäftshaus Berlin Bellevuestrasse 10 am Ausgang der Siegesallee

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 8. | 2. Aprilheft 1918. | 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Rohne, Zur Beschießung von Paris. S. 139. — Dyes, Die englisch-amerikanische Erzeugung an chemischen Kriegsmaterialien. S. 134. — Hall und Howell, Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren. S. 136.

Referate: Pikrinsäure und Dinitrophenol als Kriegssprengstoffe. — Arnd, Vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs salpeter- und salpetrigsaurer Salze. S. 138.

Bücherbesprechungen: Blücher, Auskunftsbuch für die chemische Industrie. S. 139.

Patentberichte: Krause, Nitroäthan. — Barocelli, Brandbombe. — Meynet und Reynaud, Zünder für Handgranaten. — Parodi-Delfino, Sprengkapsel. — d'Adda, Lufttorpedo. — Meynet, Abfeuern von Handgranaten. — A.-G. Union, Handgranate. — Norsk a. d. Elektrokemisk Industri, Stickstoffverbindungen. — Hamburger, Reinigen von Gewehrrohren. — Melamis und Grötzinger, Behandeln von Teer. — Norsk Hydro-Elektr. A. S., Ammonnitrat. S. 140. — Böhny u. Brunschweiler, Schutzsiebe. — Synthetic Hydro-Carbon Comp., Gemisch aromatischer Kohlenwasserstoffe. — Grimwade, Destillation von Teerölen. — Weber, Sprengpatronen. S. 141. — Ellis, Salpetersäure aus Ammoniak. — Birkeland, Konz. Salpetersäure. — du Pont, Glätten von Schießpulver. — du Pont, Fertigmachen von Schießpulver. — Wain, Chloratsprengstoff. S. 142.

Technische Notizen: Wirkung des Torpedos am Ziel. S. 142.

Patentlisten: Deustache, Anmeldungen. — Erteilungen. — Gebrauchsmuster. S. 142.

Zur Beschießung von Paris.

Von H. Rohne, Generalleutnant z. D.

Wie eine Erzählung von Jules Verne mutete die erste Nachricht über die Beschießung von Paris auf 120 Kilometer Entfernung an, so unglaublich, daß erst, nachdem der Bericht der deutschen obersten Heeresleitung die französiche Meldung bestätigt hatte, der Zweifel an der Richtigkeit der Nachricht schwand. In Paris selbst glaubte man zunächst an ein Bombardement aus der Luft und stellte die wunderbarsten Hypothesen zur Erklärung der Tatsache auf. Auch in Deutschland, wo man nach der aus einer Entfernung von etwa 35 Kilometer erfolgten Beschießung von Dünkirchen viel von weittragenden Geschützen erwartete, hat man wohl mit Schußweiten von 40, ja 50 Kilometer gerechnet, aber außer den Eingeweihten hat wohl niemand eine Schußweite von 120 Kilometer — mehr als das zwanzigfache der vor 47 Jahren gegen Paris erreichten! — für möglich gehalten.

Nimmt man die Kriegskarte zur Hand, so ersieht man daraus, daß die Orte La Fère, Laon und Berry au Bac, die schon vor Beginn der allgemeinen Offensive innerhalb der deutschen Stellungen lagen, auf der Peripherie eines mit dem Halbmesser von 120 Kilometer um Paris als Mittelpunkt geschlagenen Kreises liegen. Da nun alle andern Punkte der deutschen vordersten Linie noch weiter als 120 Kilometer von Paris entfernt sind, so kann man sich hiernach vorstellen, wo ungefähr das Riesengeschütz steht, es sei denn, die Entfernung sei noch größer als angegeben. Die Entfernung von 120 Kilometer oder 16 deutschen Meilen entspricht etwa der Entfernung von Magdeburg bis Berlin, von Koblenz bis Düsseldorf oder von Innsbruck bis München.

Es wird sicher manche unserer Leser interessieren, zu erfahren, unter welchen Bedingungen eine so große Schußweite überhaupt möglich ist. Natürlich kann es sich bei solcher Betrachtung nur um annähernd richtige Angaben handeln, da nur wenige Unterlagen für solche Untersuchungen gegeben sind. Immerhin gelangt man dadurch doch zu einer mehr oder weniger festen Vorstellung und kann sich denken, wie die Dinge sich ändern, wenn die eine oder die andere Annahme unrichtig ist.

Die einzige bestimmte Zahlenangabe außer der Schußweite stammt aus Paris und besagt, daß nach den aufgefundenen Granatsplittern das Geschütz ein Kaliber von 24 cm haben müsse. Es liegt kein Grund vor, die Richtigkeit dieser Angabe zu bezweifeln, und sie soll aus Ausgangspunkt der weiteren Untersuchung dienen.

Die erste Frage, die sich dem Fachmann aufdrängt, ist: mit welcher Anfangsgeschwindigkeit muß das Geschoß verfeuert werden, um diese große Schußweite zu erreichen? Die größte bisher gebräuchliche Anfangsgeschwindigkeit bleibt noch hinter 1000 m/sec. zurück[1]); mit einer solchen Geschwindigkeit kann aber die Schußweite niemals erreicht werden; denn selbst im luftleeren Raum würde die größte Schußweite nur 102 km betragen. Zur Erreichung einer Schußweite von 120 km ist im luftleeren Raum eine v_0 von fast 1085 m/sec. nötig. Man wird mithin von einer erheblich größeren Geschwindigkeit ausgehen müssen. Nehmen wir als solche 1500 m an, so würde man damit im luftleeren Raum eine Maximalschußweite von etwa 230 km erreichen, die also fast doppelt so groß als die tatsächlich erreichte sein würde.

Nun handelt es sich darum, die durch den Luftwiderstand hervorgerufene Verzögerung der Geschoßbewegung möglichst zu verringern. Dazu gibt es zwei Mittel, nämlich die Querschnittsbelastung zu vergrößern durch Erhöhung des Geschoßgewichts und Wahl einer zweckmäßigen Form des Geschosses. Die 24-cm-Granaten haben durchschnittlich ein Gewicht von 190 kg, die schwersten im Auslande gebräuchlichen Granaten

[1]) Nach Weyers sehr zuverlässigem „Taschenbuch der Kriegsflotten" hat eine 10,5 cm-Kanone L/55 der Fabrik von Bofors eine v_0 von 991 m/sec.

Digitized by Google

dieses Kalibers wiegen 215 kg, haben aber eine erheblich geringere Anfangsgeschwindigkeit. Nehmen wir ein Gewicht von 250 kg an, so wird dadurch die Querschnittsbelastung um mehr als 30 v. H. erhöht und dem Geschütz eine außerordentlich hohe Arbeit abverlangt. Diese stellt sich[2]) auf $\frac{p \cdot v^2}{2g} = 28700$ Metertonnen. Das ist eine Arbeit, die drei- bis viermal so groß ist, als die der deutschen 24-cm-Kanone L/50 und nahezu so groß wie die der 38,1-cm-Kanone L/45 Von der Größe der zu leistenden Arbeit hängt die der anzuwendenden Pulvermenge ab. Wird nicht ein kräftigeres Treibmittel als das bisherige verwendet — 1 kg dieses Pulvers entspricht einer Arbeit von etwa 114 Metertonnen — so muß die Pulverladung genau so schwer werden, wie das Geschoß, streng genommen sogar noch um 2 kg schwerer. Das ist ein Verhältnis, wie es bisher nirgends vorgekommen ist.

Die starke Ladung setzt natürlich auch ein sehr langes Rohr voraus, damit das Pulver vollständig verbrennen kann, ehe das Geschoß die Mündung verläßt. Die längsten Geschützrohre schweren Kalibers haben in der Regel eine Seelenlänge von 50 Kaliber, kleinkalibrige Gewehre von etwa 100 Kalibern. Je länger die Seele, um so geringer kann der Gasdruck ausfallen. Soll der mittlere Gasdruck 3000 Atmosphären nicht übersteigen, so muß der vom Geschoß durchlaufene Weg etwa 22,5 Meter lang sein. Die Länge der Pulverladung ist auf mindestens $4^1/_2$ Meter, die ganze Länge der Seele somit auf 27 Meter, d. h. rund 110 Kaliber zu veranschlagen. Die Länge des ganzen Rohrs mit Verschluß kann wohl 30 Meter erreichen. — Der Höchstdruck der Gase wird auf mehr als 4000 Atmosphären geschätzt werden dürfen, eine außerordentlich hohe Beanspruchung des Rohres, wenn man bedenkt, daß bei Geschützen ein Höchstdruck von 3000 Atmosphären schon als recht hoch galt.

Zur Zurücklegung des Weges im Rohr würde das Geschoß etwa 0,0015″ gebrauchen, wenn es sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegte; da diese aber im Rohr eine Beschleunigung erfährt, wird die Zeit größer, vielleicht 0,025″ betragen. Um die Arbeit von 28700 Metertonnen in dieser Zeit zu leisten, würde eine Kraft von $\frac{28700000}{0{,}025 \cdot 75} = 15^1/_3$ Millionen Pferdekräften (1 Pferdekraft = 75 mkg) erforderlich sein. Was das bedeutet, begreift man, wenn man erwägt, daß die Maschinen der größten Linienschiffe noch nicht 30000, die der größten Schlacktkreuzer nicht mehr als 100000 Pferdekräfte haben.

Weder die Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit noch die der Querschnittsbelastung genügen, eine so große Schußweite zu erreichen, wenn nicht gleichzeitig eine Aenderung der Geschoßform vorgenommen wird. Daß die gebräuchliche ogivale Geschoßspitze nicht die günstigste ist, geht aus der Entwickelung der Handfeuerwaffen hervor. Die schlanke Spitze der S-Geschosse und ebenso die Verjüngung des hinteren Teils der Geschosse, wie sie bei der französischen balle D und dem neuen schweizerischen Geschoß vorkommt, haben sich als außerordentlich günstig für die Ueberwindung des Luftwiderstandes erwiesen. Rechnungsgemäß ist ermittelt, daß allein durch die Annahme einer sehr schlanken Spitze die Schußweite bis um 40 v. H. vergrößert werden kann. Es ist daher wohl als sicher anzunehmen, daß die Granaten des Riesengeschützes eine dementsprechende Form besitzen.

Mit der Anführung so bestimmter Zahlen soll durchaus nicht behauptet werden, daß diese Maße und Gewichte nun der Wirklichkeit entsprechen; es soll vielmehr nur gezeigt werden, wie sie sich gegenseitig bedingen und daß eine solche Kombination sehr wohl denkbar ist. Je mehr die gewählte Geschoßform für die Ueberwindung des Luftwiderstandes leistet, um so kleiner können Anfangsgeschwindigkeit und Querschnittsbelastung ausfallen. Darum ist die Wahl einer richtigen Geschoßform von so großer Bedeutung; jede Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit und Querschnittsbelastung strengt das Rohr stärker an und nötigt zu einer Erhöhung des Gewichts. Die Wahl der Geschoßform ist hierauf ohne jeden Einfluß. (Schluß folgt.)

[2]) $v_0 = 1500$ m, $p = 250$ kg, $g = 9{,}81$.

Die englisch-amerikanische Erzeugung an chemischen Kriegsmaterialien.

Von Dr. Wilh. A. Dyes.

In diesem Kriege der Technik und Chemie ist eine ungeahnte Steigerung der Fabrikation aller Kriegsmaterialien eingetreten. Unzählige neue Fabriken sind errichtet, deren Verwendung nach dem Kriege große Schwierigkeiten machen wird.

Die „Revue des Produits Chimiques" schätzt die Sprengstofferzeugung folgendermaßen (in 1000 Tonnen):

	Vor dem Kriege	1915	1916
In Deutschland	60	360	540
„ Oesterreich-Ungarn	5	90	150
„ Belgien	1	?	?
	etwa 66	450	690
In den Ver. Staaten	8	100	160
„ England	18	120	200
„ Frankreich	5	160	300
„ Italien	3,5	15	45
„ Rußland	6	60	100
„ Japan	4	50	90
	etwa 44,5	505	895

Die Welterzeugung stieg nach dieser Zeitschrift von etwa 110000 Tonnen auf nahezu eine Million Tonnen in 1915 und auf etwa 1,6—1,7 Mill. Tonnen in 1916. — Da seitdem noch weitere Sprengstoff-Fabriken, besonders in England, Frankreich und auch in den Vereinigten Staaten und Kanada in Betrieb genommen sind, kann man annehmen, daß die Erzeugung im Jahre 1918 mindestens das Zwanzigfache der Produktion vor dem Kriege betragen wird.

Vor allem hat sich in den Vereinigten Staaten die schon vorher ausgedehnte Industrie außerordentlich vergrößert, außerdem sind aber noch viel neue Gesellschaften mit gewaltigen Fabriken begründet worden. In England wird bereits vielfach erwogen, wie die neuen Fabriken nach dem Kriege nutzbar gemacht werden können. Der Generaldirektor einer großen chemischen Fabrik sprach von einer „erstaunlich hohen" Produktion an Schwefelsäure in England, die infolge der Munitionserzeugung so außerordentlich gesteigert sei, daß ein „Chaos" schlimmster Art nach dem Friedensschluß eintreten würde, wenn nicht die Produzenten sich einigten und einen engen Zusammenschluß herbeiführten. Vor allem sei nach dem Kriege mit einem sehr vergrößerten Wettbewerb seitens der Vereinigten Staaten zu rechnen, die an Menschenleben sehr ge-

Digitized by Google

ringe Verluste und durch ihre Kapitalbereicherung große Vorteile hätten. Daher erfordere die nationale Wohlfahrt, daß die bestehenden Kapitalanlagen geschützt und staatliche wie private Geldausgaben für Neugründungen der chemischen Industrie nur in wirklichen Bedarfsfällen verwandt würden.

Die Zunahme der amerikanischen Erzeugung an Sprengmitteln geht daraus hervor, daß im Jahre 1915 813 000 Tonnen, hingegen 1916 1 209 000 Tonnen Chilesalpeter eingeführt wurden. Die Einfuhr wird im Jahre 1917 mindestens ebenso hoch gewesen sein. Der Verbrauch der Vereinigten Staaten an Chilesalpeter für Düngezwecke ist nicht mit Deutschlands Verbrauch zu vergleichen, weil drüben viele anderen stickstoffhaltigen Düngemittel von der Landwirtschaft verwandt wurden. So handelte es sich im Jahre 1914 nur um eine Einfuhr von 550000 Tonnen Chilesalpeter nach den Vereinigten Staaten; die Steigerung betrug also nahezu 700 000 Tonnen in zwei Jahren. Ueber die Bestrebungen, auch Kunstsalpeter in größeren Mengen in den Vereinigten Staaten herzustellen, habe ich bereits in dieser Zeitschrift berichtet.

Die folgenden Ausfuhr-Statistiken geben ein genügendes Bild von der gewaltigen Erzeugung von Kriegsmaterial in den Vereinigten Staaten, bei dem die Verwendung stickstoffhaltiger Materialien in Frage kam.

	1914	1915	1916	
Patronen	6 567 122	25 408 079	55 103 904	Doll.
Dynamit	1 213 600	1 509 050	4 173 175	„
Schießpulver	289 893	66 922 807	263 423 149	„
And. Munition	1 966 972	95 129 957	392 875 078	„

Hieraus ergibt sich, daß die Ausfuhr von Sprengstoffen aus den Vereinigten Staaten sich seit 1914, also in zwei Jahren, um das 71fache vergrößert hat. Im Jahre 1917 ist die Erzeugung an Kriegsmaterial natürlich noch mehr gesteigert worden, nachdem außerordentlich große Mittel von der amerikanischen Volksvertretung für Kriegszwecke bewilligt worden waren.

In ähnlicher Weise wie beim Chilesalpeter ist der Verbrauch der Vereinigten Staaten an Schwefelkiesen gestiegen. Die einheimische Erzeugung betrug 1913 341 000 Tonnen, 1914 337 000 Tonnen und 1915 394 000 Tonnen. Die Erzeugung steigerte sich in den letzten zwei Jahren wahrscheinlich auf 425 — 450 000 Tonnen. Diese einheimische Erzeugung spielt keine so große Rolle als die Einfuhr aus Spanien und Portugal. Es handelte sich in den Jahren 1914 und 1915 um rund 975 000 Tonnen, hingegen 1916 um mehr als 1¼ Million Tonnen. Im Anfang des Jahres 1917 ging die Einfuhr zurück, Mitte des Jahres wurde stark über mangelnde Zufuhr von Schwefelkiesen geklagt, aber viele Fabriken hatten sich rechtzeitig auf die Verwendung von Schwefel eingerichtet, der in den Vereinigten Staaten in großen Mengen zur Verfügung steht. Die Haupterzeuger sind die Union Sulphur Co., deren Lager nahe dem Golf von Mexiko gelegen sind, und die Freeport Sulphur Co. in Texas. Außer diesen Gesellschaften sind in den letzten Jahren noch eine ganze Anzahl neuer Gründungen zu verzeichnen, so daß die Schwefelerzeugung der Vereinigten Staaten im Kriege außerordentlich gestiegen ist.

Die spanische Gewinnung und Ausfuhr an Schwefelkiesen ist im Kriege trotz des Ausfalls des großen deutschen Bedarfes von 8—900 000 Tonnen sehr bedeutend gewesen. Die Gesamtaufsfuhr des Huelva-Bezirks betrug im Jahre 1916 3,1 Millionen Tonnen oder nahezu 900 000 Tonnen mehr als im Vorjahre. Die Einfuhr Großbritanniens steigerte sich von 803 000 Tonnen im Jahre 1914 auf 966 000 Tonnen im Jahre 1916. Außerdem wurden nicht unbeträchtliche Mengen aus Skandinavien eingeführt. Erwähnt sei, daß auch Frankreich seine Einfuhr an Schwefelkiesen von 3—400 000 Tonnen vor dem Kriege auf 616 000 Tonnen im Jahre 1916 vergrößerte.

Nächst Salpeter und Schwefelkiesen spielt die Verwertung der Nebenprodukte der Kokereien für Kriegszwecke eine äußerst wichtige Rolle in diesem Kriege. Nach den Angaben von Horace C. Porter wurde 1915 nur etwa ein Drittel des verbrauchten Koks in Nebenproduktenanlagen in den Vereinigten Staaten gewonnen. Dieser Fachmann war der Ansicht, daß 1918 etwa 55 Prozent des gesamten Koksverbrauchs in solchen modernen Anlagen gewonnen würden, so daß noch immerhin sehr viel Raum für die Modernisierung dieser Industrie vorhanden sei. Nach C. W. Lesher vom U. St. Geological Survey gab es 1915 rund 1500 Semet-Solvay-Oefen mit Benzolgewinnung, und 3664 neue Oefen wurden 1915 hierfür eingerichtet. Ende 1916 gab es 6936 Oefen, wovon 5833 Oefen Benzol usw. gewannen. Man rechnet in den Vereinigten Staaten, daß jährlich zwischen 8 und 9 Millionen Tonnen Kohle zur Herstellung von Koks verwandt werden. Nach den Angaben von F. W. Sperr jr. aus Pittsburg gab es 1913 in den Vereinigten Staaten 16 Benzolgewinnungsanlagen und Anfang 1917 etwa 40; Ende 1917 betrug die Anzahl der Anlagen bereits 71. Sir Robert Hadfield, Präsident der British Gas Industries Assoc., schätzte April 1917 die jährliche Erzeugung in den Vereinigten Staaten an reinem oder raffiniertem Benzol auf 30 Millionen Gall., an reinem Toluol auf 6—8 Millionen Gall., an Phenol auf 12—15 000 Tonnen und an Ammoniumsulfat auf 365 000 Tonnen. C. J. Ramsburg, Vizepräsident der H. Koppers Co., schätzte Februar 1917 die Gewinnung an rohem Benzol auf jährlich 40 Millionen Gall., die Erzeugung an Toluol im Dezember 1916 auf 8,5 Millionen Gall. Die Erzeugung von Ammoniumsulfat betrug 1916 234 000 Tonnen und wurde für 1917 auf 376 000 Tonnen geschätzt. Falls die alte Verkokung aufgegeben werden sollte, würden die Vereinigten Staaten etwa 800 000 Tonnen Ammonsulfat erzeugen können. Die Einfuhr von Benzol, Toluol, Xylol, Naphtalin, Anthracen und -öl spielte 1913/14 keine Rolle. Hingegen wurden etwa 4000 Tonnen Karbolsäure im Werte von 531 000 Doll. und 59¼ Millionen Gall. Kreosotöl im Werte von 3,8 Millionen Doll. eingeführt. Aus anderen Quellen füge ich noch folgende Angaben bei, um die schnelle Entwicklung dieser Industrie zu zeigen:

Vereinigte Staaten	1894	1914	1915	1916
Bienenkoksöfen	30,000	100,000	—	95,000
Nebenproduktöfen	40	—	—	etwa 8,500
Gewinnung an Benzol und leicht. Oelen i. Mill. Gall.	—	6	16,6	35,6

Vor dem Kriege betrug der Preis für Benzol etwa 20 Cts. oder weniger für 1 Gallone; September 1915 stieg der Preis auf 125 Cts. für sofortige Lieferungen und auf 65 Cts. für spätere Lieferungen. Der Preis fiel 1917 weiter auf 40 Cts.; in den Gewinnungsanlagen betrug der Preis etwa 36 Cts. Toluol kostete gewöhnlich etwa 25 Cts. und ging auf 6 oder mehr Doll. für sofortige Lieferungen und auf 4¼ Doll. für spätere Lieferungen in die Höhe; im Jahre 1917 wurden 150—200 Cts. für die Gallone bei größeren Abschlüssen gezahlt. Die Vermehrung der Kokereien hatte ihren Grund darin, daß Benzol im Preise bis auf 250 Cts. für eine Gallone stieg; infolge der vergrößerten Erzeugung fiel der Preis Anfang 1917 auf 53 Cts.; die entsprechenden Preisunterschiede für Toluol waren 700 Cts. und Anfang 1917 125 Cts. für eine Gallone.

Digitized by Google

Sperr schätzt die Gesamterzeugung an Benzol für 1917 bei voller Ausnutzung der Anlagen auf 50 Millionen Gall. oder auf etwa ein Viertel der Ausfuhr 1915 an Benzin und Naphtha.

An der größten Erzeugerin, der Benzol Products Co., sind zu je ein Drittel beteiligt die Barrett, General Chemical und Semet Solvay Co. Diese Benzol Products Co. in Marcus Hook erhöhte zwecks Vergrößerung ihrer Fabriken Anfang 1916 ihr Aktienkapital von 0,5 auf 1 Million Doll. und Ende 1916 auf 1,5 Millionen Doll. W. H. Childs legte Ende 1915 die Politik der American Coal Products Co. oder Barrett Co. dar. Letztere begann 1899 die Herstellung von Anilinöl, konnte aber infolge des überseeischen Kartells keine Erfolge erzielen. Später wurde von der Semet Solvay Co. und General Chemical Co. zusammen mit der Barrett Co. die Benzols Products Co. gegründet, welche 1913 20 Prozent des einheimischen Anilinölverbrauchs lieferte. Ausländische Fabriken versuchten sie lahm zu legen, sie fuhr jedoch fort, trotz jährlichen Verlustes bis zum Kriege zu fabrizieren. Anfang Januar 1915 begann der Betrieb in ihren Neuanlagen in Marcus Hook, N. J.; jetzt wird mehr hergestellt, als der Gesamtverbrauch vor dem Kriege betrug. Die Barrett Co., 1903 als American Coal Products Co. gegründet, kontrolliert gegenwärtig 40 oder mehr verschiedene Anlagen zur Gewinnung von Nebenprodukten. Ursprünglich besaß sie die alleinigen Ausnutzungsrechte für die Otto Hoffmann-Oefen usw., ein Kapital von 4,5 Millionen Doll. Vorzugs- und 11,3 Millionen Doll. gewöhnliche Aktien. Der Reingewinn stieg von 1,28 bis 1,4 Millionen Doll. in den Jahren 1912 bis 1914 auf 2,5 Millionen Doll. 1916. Die Dividenden betrugen 1912 bis 1914 7 Prozent auf gewöhnliche Aktien, außerdem Extradividenden 1915 von 5 Prozent. Das Kapital wurde März 1917 von 20 Millionen Doll. auf 37,5 Millionen Doll. erhöht.

In England ist die Gewinnung von Benzol bereits im Jahre 1915 auf 25 Millionen Gall. gestiegen. Eine weitere große Steigerung fand in den folgenden Jahren statt. Die Zahl der Teergewinnungsanlagen erhöhte sich von 205 in 1914 auf 248 in 1915, auf nicht weniger als 316 im Jahre 1916. Im Jahre 1917 wurden die Gasfabriken noch stärker als bisher zur Entbenzolisierung gezwungen. Viele Verbesserungen bei der Gewinnung der Nebenprodukte in Kokereien und auch des Schwefels in Gasen sollen in England während des Krieges gemacht worden sein.

(Fortsetzung folgt.)

Untersuchungen von Detonatoren und elektrischen Detonatoren.

Von Carence Hall und Spencer P. Howell[1]). Deutsch bearbeitet von K. S. (Schluß.)

Versuche mit detonierender Zündschnur mit Trinitrotoluol. Da die Versuche mit Explosivstoffen, die gegen Detonation empfindlich sind, gezeigt hatten, daß, wenn eine vollständige Detonation eintritt, die Detonationsgeschwindigkeit praktisch die gleiche ist, wurde beschlossen, Versuche mit einigen Sprengstoffen zu machen, dabei elektrische Detonatoren Nr. 6 und detonierende Zündschnur mit Trinitrotoluol als Initialzündung zu benutzen. Die detonierende Zündschnur bestand aus einem mit Trinitrotoluol gefüllten Bleirohr. Ihr äußerer Durchmesser war 0,2275 Zoll, die Dicke des Bleis 0,0275 Zoll, der innere Durchmesser der Röhre 0,1725 Zoll. 1 Fuß der Zündschnur wog 41,74 g, 1 Fuß Bleirohr 35,32 g. In einem Fuß Zündschnur waren 6,42 g Ladung, die Dichte der Ladung war 1,40. Die Ladung selbst war pulverig, sehr fein, trocken, weich, schwach zusammenbackend und von strohgelber Farbe. Die Versuche wurden mit Sprengstoffen angestellt, in welche 6 Zoll der detonierenden Schnur zentral an einem Ende der Ladung eingeführt waren, die Schnur war seitlich aufgeschlitzt und von einem Ende aus auf ungefähr $1^1/_4$ Zoll auseinandergespreizt. Ein elektrischer Detonator Nr. 6 war an das Trinitrotoluol in dem Schlitz gelegt und dort festgebunden. Der elektrische Detonator und die damit verbundene detonierende Schnur waren in dem Sprengstoff eingebettet. Die Ergebnisse der Versuche waren folgende: siehe nebenstehende Tabelle.

Art des Sprengstoffes	Detonationsgeschwindigkeit m in der Sekunde	Durchschnittliche Detonat.-Geschwindigk. m in der Sekunde
Klasse 1, Unterklasse a (Muster 1)	2,231 2,225	2,228
Klasse 1, Unterklasse b (Muster 2)	* *	—
20 prozent. richtiger Nitroglyzerindynamit	3,156 2,947 3,190	3,098
40 prozent. Ammoniumdynamit mit Nitrosubstitutionsprodukten	2,44 * 2,945 2,821 2,713	2.731
35 prozent. Gelatinedynamit, 2 Jahre alt	* *	—

* Unvollständige Detonation, Geschwindigkeit nicht bestimmt.

Vergleichende Ergebnisse, Versuche mit detonierender Schnur und Detonatoren Nr. 6 und elektrischen Detonatoren Nr. 6, die allein abgefeuert wurden, sind nachstehend zusammengestellt:

	Elektr. Detonator Nr. 6 mit deton. Schnur	Elektr. Detonator Nr. 6
Durchschnittl. Detonationsgeschwindigkeit dreier Sprengstoffe, m in der Sekunde	2,686	2,645
Prozentsatz explosiver Wirksamkeit	101,6	100,0

Aus den Versuchen geht hervor, daß ein 6 Zoll langes Stück einer detonierenden Schnur in Verbindung mit einem elektrischen Detonator Nr. 6 die Detonationsgeschwindigkeit der untersuchten Sprengstoffe nicht erhöht. Die geringe Erhöhung in der Tabelle ist dadurch zu erklären, daß die Detonationsgeschwindigkeit bei detonierender Schnur selbst 4900 m in der Sekunde beträgt und daß die Schnur etwa $^1/_8$ der Länge der Ladung ausmachte. Würde die detonierende Schnur die volle Länge der Ladung durchzogen haben, so würde die Detonationsgeschwindigkeit wahrscheinlich bis 4900 m in der Sekunde, der Größe wie bei detonierender Schnur, gestiegen sein. Detonierende Schnur hat man in gewissem Umfang beim Sprengen mit tiefen Bohrlöchern verwendet. Ein Stück der Schnur wurde neben der Ladung des brisanten Sprengstoffs angebracht, die in dem Bohrloch angeordnet war. Die detonierende Schnur beschleunigt dann die Detonation des Sprengstoffs, es ergibt sich eine größere zertrümmernde Wirkung auf das umgebende Gestein. Detonierende Schnur wird

[1]) Bulletin 59 of the Bureau of Mines, Department of the Interior. (Washington 1913.) Uebersetzung vor Ausbruch des Krieges begonnen.

Digitized by Google

auch verwendet zum Ersatz elektrischer Detonatoren bei großen Sprengungen, wenn mehrere Schüsse gleichzeitig abgetan werden sollen. Natürlich ist, wenn detonierende Schnur in Bohrlöchern mit langer Ladung von Sprengstoffen verwendet wird, deren Detonationsgeschwindigkeit geringer ist, als die der detonierenden Schnur, der zertrümmernde Effekt größer. Ist die Explosionsgeschwindigkeit der Sprengstoffladung größer als die der detonierenden Schnur, so wird nur die Wirkung erzielt, daß eine vollständige Detonation der ganzen Ladung zustande kommt.

Versuche mit Detonatoren, die in der Ladung verteilt sind. Bei langen Ladungen brisanter Sprengstoffe hat man manchmal Detonatoren in Abständen in den Ladungen angeordnet in der Annahme, die Wirkung der Sprengstoffe dadurch zu steigern. Detonationsgeschwindigkeitsbestimmungen wurden angestellt mit einem Sprengstoff der Klasse 1, Unterklasse a, Muster 3 (einem Ammonnitratsprengstoff mit einem Sensibilisator, der selbst ein Sprengstoff ist) in Ladungen von 1¼ Zoll Durchmesser mit und ohne Detonatoren Nr. 7, die in dem Explosivstoff verteilt waren. Es sollte bestimmt werden, ob die Gegenwart der Detonatoren die Detonation der Ladung auf eine größere Entfernung zustande bringen würde. Der Sprengstoff war vorher in Ladungen von 1½ Zoll im Durchmesser geprüft worden mit dem Ergebnis, daß der elektrische Detonator Nr. 6 bei jedem Versuch vollständige Detonation ergab, während der elektrische Detonator Nr. 3 bei einem von 3 Versuchen dies nicht tat. Der Sprengstoff war unempfindlich gegen Detonation und war deshalb mit Absicht gewählt worden.

Detonator	Maße der benutzten galvanisierten Eisenröhre		Ergebnis
	Durchmesser	Länge	
Nr. 7	* 1½ Zoll	42 Zoll	Detonat. vollständig
Nr. 7	** 1¾ „	80 „	desgl.
Nr. 7	*** 1½ „	42 „	desgl.

* Keine Detonatoren in der Ladung verteilt.
** 3 Detonatoren Nr. 7 in jedem halben Meter der Ladung.
*** 3 Detonatoren Nr. 7 in jedem Viertelmeter der Ladung.

Weitere Versuche erstreckten sich auf einen unempfindlichen Gelatinedynamit. Hier wurde auf jeden Achtelmeter 1 Detonator Nr. 7 angebracht.

Detonator	Durchm. der Patronen	Maße der benutzten galvanisierten Eisenröhre		Länge der detonierten Ladung
		Durchmesser	Länge	
Nr. 7	1½ Zoll	1¾ Zoll	42 Zoll	21½ Zoll
Nr. 7	1½ „	1¾ „	42 „	16 „
Nr. 7	1½ „	1¾ „	42 „	20 „

Versuche derselben Art ohne besondere Detonatoren ergaben folgendes:

Detonator	Durchm. der Patronen	Maße der benutzten galvanisierten Eisenröhre		Länge der detonierten Ladung
		Durchmesser	Länge	
Nr. 7	1½ Zoll	1¾ Zoll	42 Zoll	6 Zoll
Nr. 7	1½ „	1¾ „	42 „	15 „
Nr. 7	1½ „	1¾ „	42 „	9 „

Aus den Versuchen geht hervor, daß besondere Detonatoren, die in Abständen von 5 Zoll in einer Ladung Sprengstoff von 40 Zoll verteilt waren, eine geringe Neigung zur Verstärkung der Fortpflanzung der Detonationswelle haben, daß aber besondere Detonatoren, die in Abständen von 10 Zoll angeordnet sind, keinen Vorteil ergeben. Bei einem unempfindlichen Gelatinedynamit, wie er bei den Versuchen angewendet worden ist, reicht die Uebertragung des Detonators wahrscheinlich nicht weiter als 5 Zoll. Weiter gehen wahrscheinlich die Erxplosionswelle und die Detonation des den Detonator umgebenden Sprengstoffs der Explosion des Detonators voraus. Nimmt man das als sicher an, so explodiert der Detonator in den Verbrennungsprodukten des Sprengstoffs und bietet, wenn überhaupt, nur wenig Vorteil für die Ausbreitung der Explosionswelle. Es ist oft vorteilhaft, gleichzeitig 2 oder mehr elektrische Detonatoren abzufeuern, die in verschiedenen Teilen der Ladung desselben Bohrloches angeordnet sind. Wird unter diesen Bedingungen die Ladung zu einer Zeit abgeschossen, so wird die Zeit der Explosion herabgesetzt und dem entsprechend der zertrümmernde Effekt der Explosion verstärkt. Auch wenn lange Ladungen von Sprengstoffen benutzt werden, ist es manchmal erforderlich, mehr als einen elektrischen Detonator in der Ladung zu benutzn, damit vollständige Detonation zutande kommt.

Bei der Spengarbeit in Steinbrüchen hat sich das Arbeiten mit großen Bohrlöchern rasch eingeführt. Das rühere Verfahren mit Unterschrämen und Bohren engerer Löcher, die man am Ende erweitern mußte, bevor man die Hauptladung einbrachte, stellt sich teurer. In manchen Steinbrüchen werden 6 zöllige Löcher 100 Fuß tief gebohrt und mehrere tausend Pfund Sprengstoff in einer Sprengung verbraucht. Die Ladungen reichen meistens bis 30 Fuß vom Boden der Bohrlöcher. Es wurde gefunden, daß, wenn 1 elektrischer Detonator oben in der Ladung angeordnet ist, er nicht immer die ganze Ladung des Bohrloches vollständig zur Explosion bringt, man bringt daher im allgemeinen 2 oder mehr elektrische Detonatoren in der Ladung an. Will man die stärkste Sprengwirkung erzielen, so ordnet man am besten bei einer Ladung von 30 Fuß Länge, gleichgültig, ob sie in Reihen oder parallel geschaltet sind, einen elektrischen Detonator 5 Fuß von dem Boden der Ladung, einen 5 Fuß unter dem oberen Ende und einen in der Mitte der Ladung an. Nimmt man an, daß die ganze Ladung mit gleicher Geschwindigkeit explodiert, wenn die drei elektrischen Detonatoren zugleich abgefeuert werden, so ist leicht einzusehen, daß die Zeit der Explosionsreaktion nur ⅙ von der beträgt, die erforderlich ist, wenn nur 1 elektrischer Detonator oben in der Ladung angebracht ist.

Weitere Versuche wurden in der Pittsburger Versuchsstation angestellt, um zu ermitteln, ob gleichzeitige Explosion eintritt, wenn 4 elektrische Detonatoren P. T. S. S. Nr. 6 in Reihe geschaltet und mit verschiedenen Quellen für den elektrischen Strom abgefeuert wurden. Bei den Versuchen, bei denen eine Zündmaschine für 4 Löcher des dynamoelektrischen Typs benutzt wurde, schwankte der Zeitraum zwischen dem Zünden des ersten und des letzten elektrischen Detonators zwischen 0,0004 und 0,0050 Sekunden. Da nur 0,0020 Sekunden zur Detonation von 30 Fuß eines 40 prozentigen richtigen Nitroglyzerindynamits erforderlich sind, ergibt sich, daß der einzige Vorteil der Benutzung von mehr als einem elektrischen Detonator in einer Ladung beim Zünden mit einer 4-Lochzündmaschine der ist, daß vollständige Detonation der Ladung gesichert ist. Zu bemerken ist, daß das Zeitintervall zwischen dem Zünden des ersten und des letzten elektrischen Detonators in manchen Fällen größer ist als die Zeit, die erforderlich ist, 30 Fuß 40 prozentigen Dynamits zu detonieren. Wird eine 4-Lochzündmaschine zum Abfeuern von 4 elektrichen Detonatoren, die in Reihe geschaltet sind, benutzt, so wird nicht genug Strom erzeugt, die Platindrähte in den elektrischen Detonatoren zu schmelzen. Die Drähte werden auf verschiedene Temperaturen gebracht, die von dem Querschnitt abhängen und dem entsprechend

Digitized by Google

erfolgt die Zündung der Zündladung in den elektrischen Detonatoren nicht gleichzeitig und das Abbrennen und die Detonation können nicht gleichmäßig sein. Diese Gründe verursachen Verzögerungen bei der Explosion elektrischer Detonatoren. Weitere Versuche wurden dann angestellt mit einer 10-Lochzündmaschine unter sonst gleichen Bedingungen. Diese Maschine lieferte genügend Strom, die Platindrähte in den elektrischen Detonatoren zu schmelzen, diese wurden daher praktisch zur selben Zeit abgefeuert. Der Zeitzwischenraum betrug nur 0,0001 Sekunde. Will man beim Zünden zweier oder mehrerer elektrischer Detonatoren ein gleichzeitiges Kommen der Schüsse haben, so muß die Stromquelle so stark sein, daß alle Zünddrähte der elektrischen Detonatoren gleichzeitig schmelzen. Man erreicht dies praktisch dadurch, daß man alle elektrischen Detonatoren parallel schaltet und einen Licht- oder Kraftstrom zum Abfeuern nimmt. Wechselstrom muß so transformiert werden, daß er die Leitungsdrähte nicht schädigt. Ein Satz Lampen oder ein kurzes Stück Leitungsdraht. in die Stromleitung eingeschaltet, entspricht demselben Zweck, gleichgültig von welcher Art oder Frequenz der Strom ist. Wird ein Satz Lampen oder ein Stück Leitungsdraht verwendet, so sollte er eine größere Stromleitfähigkeit haben als erforderlich ist, alle elektrischen Detonatoren zu zünden.

Benutzung zweier Sorten Sprengstoffe in demselben Bohrloch. Bei bestimmten Steinbrucharbeiten in Middle West ist es wegen Abweichungen in der Härte und der Struktur der verschiedenen Lagen erforderlich, in demselben Bohrloch mehr als einen Sprengstoff zu benutzen. Der Teil des Bohrlochs, der durch die härtesten Lagen geht, wird gewöhnlich mit einem rasch detonierenden Sprengstoff beschickt. Der Rest der Ladung besteht aus einem Sprengstoff mittlerer Detonationsgeschwindigkeit. In manchen Fällen wird Schwarzpulver verwendet, vorausgesetzt, daß keine Tonschichten oder andere Unregelmäßigkeiten vorhanden sind, welche die Explosionsgase der Schwarzpulverladung entweichen lassen, bevor die Hauptladung detoniert. Bei Arbeiten dieser Art werden die Bohrlöcher senkrecht 15—20 Fuß tief gebohrt und man benutzt ausreichend Verdämmung, um den größten Sprengeffekt zu erzielen, selbst wenn man in demselben Bohrloch Sprengstoffe verwendet, die mit verschiedener Geschwindigkeit detonieren. Kombinierte Ladungen von Sprengstoffen hat man neuerdings auch in einigen Kohlenminen verwendet. Die Bohrlöcher sind nicht tief und ermöglichen nicht, soviel Besatz anzuwenden, daß die mit verschiedener Geschwindigkeit entwickelten Gase unter Druck gesetzt werden. So kommen Ausbläser und Ausbrenner zustande. Versuche auf der Pittsburger Versuchsstation zur Bestimmung der von kombinierten Ladungen entwickelten Energie zeigten, daß ihre Benutzung beim Sprengen in Kohlenminen keinen Vorteil bietet. Bei einigen der Versuche wurde ein Detonator Nr. 6 (Sprengkapsel) in die Dynamitladung eingesetzt und unten im Bohrloch angebracht. Davor kam eine Ladung Schwarzpulver mit einem Schwarzpulverzünder und der freie Raum des Bohrloches wurde mit Ton gut besetzt. Versuche mit dem ballistischen Pendel bei kombinierten Ladungen aus 40prozentigem richtigem Nitroglyzerindynamit und schwarzem Sprengpulver FFF, mit oder ohne einen Detonator Nr. 6, der in den Sprengstoff eingebettet war, gaben folgende Resultate: Der Ausschlag des ballistischen Pendels betrug bei den Versuchen, bei denen der Detonator benutzt wurde, im Durchschnitt 3,32 Zoll. Bei den Versuchen, bei denen kein Detonator benutzt wurde, betrug der Ausschlag im Durchschnitt 3,34 Zoll. Ein besonderer Detonator in dem Dynamit ist also ohne besondere Wirkung, die Explosion des Schwarzpulvers allein bewirkt vollständige Detonation. Kombinierte Ladungen haben für Kohlenminen manche Nachteile und Gefahren, man sollte sie nicht anwenden.

Referate.

Pikrinsäure und Dinitrophenol als Kriegssprengstoffe. (Schweizerische Chemiker-Zeitung, Nr. 3, 1913.)

Neuerlich wurden von einer Gesellschaft italienischer Chemiker einige Angaben über die Entwicklung der Sprengstoffindustrie während des Krieges gemacht. Dabei erwähnte man unter anderem, daß die Gebote der Landesverteidigung viele Fabriken genötigt haben, synthetisches Phenol für die Pikrinsäuregewinnung herzustellen. So habe die „Società italiana dei Prodotti explodenti" vergangenes Frühjahr ungefähr 16 Tonnen synthetisches, chemisch reines Phenol erzeugt und im ganzen etwa 28 Tonnen Pikrinsäure geliefert; während die Gesellschaften Bonelli und Bianchi, neben andern Sprengstoffen, 10 Tonnen Dinitrophenol, gemischt mit 65 Proz. Pikrinsäure als Sprengfüllung zu Kriegszwecken abgegeben hätten. In England würde es Fabriken geben, aus denen täglich 50 bis 60 Tonnen Pikrinsäure hervorgingen. In Frankreich erreiche die „Société chimique des Usines du Rhône ebenfalls bedeutende Produktionszahlen an künstlicher Karbolsäure, welche ausschließlich für die Pikrinsäuregewinnung verwendet würde. Die dortigen Tagesleistungen stiegen auf 30 bis 50 Tonnen.

Daß die Pikrinsäure nochmals eine solche Rolle spielen und obendrein noch angewandt würde, hätte man vor dem Kriege nicht gedacht — so wenig wie an die Verwendung von Trinitrotoluol-Dinitrobenzolgemischen oder von Dinitrobenzol allein zu Geschoßfüllungen. Und doch muß die Pikrinsäure mit 35 Proz. Dinitrophenol gemischt, eine vorzügliche Sprengmasse abgeben: denn die Explosionswirkung des Trinitrophenols wird durch das zugesetzte Drittel an Dinitrophenol nur wenig vermindert, dafür aber die Schmelzfähigkeit von 122° so weit unter Wasserbadtemperatur herabgedrückt, daß dadurch das Gießen von Geschoßfüllungen ungleich erleichtert und gefahrloser gemacht wird.

Wegen ihrer berüchtigten, überaus gefährlichen Neigung zur Bildung stoß- und schlagempfindlicher Salze, der Pikrate. hat man die Pikrinsäure vor dem Kriege allgemein durch das indifferente Trinitrotoluol ersetzt. Daß man nun wieder auf sie bezw. auf hochnitrierte Phenolgemische in solchem Maße zurückkehren würde, erklärt sich daraus, daß der beispiellose Munitionsbedarf zur Ausbeutung aller und jeder irgendwie verfügbaren Rohstoffquellen zwang, und daß solche Sprengstoffe, bei dem schnellen, derzeit stattfindenden Verbrauch, jene Pikratgefahr sehr stark verminderten. Die große Sprengkraft und die verhältnismäßig leichte und billige Herstellung taten dann das übrige, der Pikrinsäure den früheren Militärrang wieder zu verschaffen. -tt-

Arnd, Ein vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs salpeter- und salpetrigsaurer Salze. (Ztschr. angew. Chem. 1917. Nr. 53.) Der in einem Destillationskolben befindlichen, ein Volumen von 250—300 ccm einnehmenden Lösung des salpeter- oder salpetrigsauren Salzes, dessen Menge so gewählt wird, daß bis zu etwa 50 mg Nitrat- oder Nitritstickstoff vorliegen, werden 5 ccm einer Lösung von 200 g krystallisiertem Magnesiumchlorid in 1000 ccm Wasser und etwa 3 g der zu feinem Pulver zerriebenen, aus 60 Teilen Kupfer und 40 Teilen Magnesium bestehenden Reduktionslegierung (von der Aluminium-Magnesiumfabrik A.-G. in Hemelingen bei Bremen zu beziehen) zugesetzt. Durch sofortiges Erhitzen mit voller Flamme werden 200—250 ccm der Lösung abdestilliert; das übergetriebene Ammoniak wird in titrierter Säure aufgefangen und in üblicher Weise bestimmt. Ist aus besonderen Gründen Anwendung einer größeren, bis zu etwa 100 mg Nitrat- oder Nitritstickstoff entsprechenden Substanzmenge erwünscht, so ist die Menge der Reduktionslegierung auf 5 g zu erhöhen.

Die Brauchbarkeit des im vorstehenden beschriebenen Verf. wurde durch die vorzüglichen Ergebnisse erwiesen, die es bei der Analyse einer Reihe chemisch reiner Salze lieferte. Die erhaltenen Werte sind zusammen mit den nach der Methode von Ulrich gewonnenen in Tabelle 1 zusammengestellt.

Die Zahlen der Zusammenstellung zeigen aufs Deutlichste. daß die Arbeitsweise, die Reduktion der Salpeter- oder salpetrigen Säure mit Kupfer-Magnesiumlegierung durchzuführen, in keinem einzigen Falle an Brauchbarkeit und Genauigkeit der Ergebnisse hinter dem Verfahren von Ulsch zurückbleibt; im Gegenteil führt sie dann zu besseren, miteinander sehr gut übereinstimmenden Werten, wenn die

Digitized by Google

Benutzung von Schwefelsäure mit der Bildung unlöslicher, salpeter- oder salpetrigsaure Verbindungen mitreißender Salze verbunden ist, ebenso wie wenn durch Ansäuern der Lösung die Gefahr besteht, daß die in Freiheit gesetzte salpetrige Säure entweicht. Die bei Verwendung von Bariumnitrat und Silbernitrat erzielten Werte führen die Vorteile des Kupfer-Magnesiumverfahrens klar vor Augen.

Eine andere Versuchsreihe, bei der unreine, natürliche Salze und technische Produkte verwandt wurden, brachte weitere Beweise dafür, daß das neue Verfahren auch in diesem Falle Analysenergebnisse liefert, die untereinander und mit den nach Ulsch erhaltenen vorzüglich übereinstimmen. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die erzielten Resultate.

Tabelle 1.

Substanz und angewandte Menge	Methode	Angewandte Menge der Kupfer-Magnesium-legierung g	Anzahl der zurücktitrierten ccm NaOH[1])	Dem überdestillierten Ammoniak entsprechende ccm NaOH	Gefundener Ammoniakstickstoff[2]) mg	Durch Reduktion des Salp.-Stickstoffs entstandener Ammoniak-Stickst. mg	Gehalt der Substanz an Salpeter-Stickstoff %
0,25 g $NaNO_3$ (41,20 mg N = 16,48 %)	nach Ulsch	—	35,9	13,95	41,28	41,13	16,45
			35,9	13,95	41,28	41,13	16,45
			35,95	13,95	4',13	40,98	16,39
			35,9	13,95	41,28	41,13	16,45
			35,9	13.95	41.28	41.13	16,45
0,25 g $NaNO_3$	mit Kupfer-Magnesium	3	35,9	13,95	41,28	41,18	16,47
			35,9	13,95	41,28	41,18	16,47
			35,9	13,95	41,28	41,18	16,47
			35,9	13,95	41,28	41,18	16,47
			35,9	13,95	41,28	41,18	16,47
0,5 g $NaNO_3$ (82,40 mg N)	mit Kupfer-Magnesium	5	22,0	27,85	82,41	82,26	16,45
			21,95	27,90	82,56	82,41	16,48
			22,0	27,85	82,41	82,26	16,45
			22,0	27,85	82,41	82,26	16,45
			21,95	27,90	82,56	82,41	16,48
0,25 g KNO_3 (34,64 mg N = 13,86 %)	nach Ulsch	—	38,15	11,70	34,62	34,47	13,79
			38,10	11,75	34,77	34,62	13,85
			38,10	11,75	34,77	34,62	13,85
			38,15	11,70	34,62	34,47	13,79
			38,10	11,75	34,77	34.62	13.85
0,25 g KNO_3	mit Kupfer-Magnesium	3	38,15	11,70	34,62	34,52	13,81
			38,15	11.70	34.62	34,52	13.81
			38,10	11,75	34,77	34,67	13,87
			38,10	11.75	34,77	34,67	13,87
			38,15	11,70	34.62	34.52	13,81
0,5 g KNO_3 (69,28 mg N)	Mit Kupfer-Magnesium	5	26,4	23,45	69.39	69,24	13,85
			26,45	23,40	69,24	69,09	13,82
			26,45	23,40	69,24	69,09	13,82
			26,40	23,45	69,39	69,24	13,85
			26,40	23,45	69,39	69,24	13.85
0,5 g $Ba(NO_3)_2$ 53,60 mg N (= 10,72 %)	nach Ulsch	—	32,4	17,45	51,63	51,48	10,30
			32,65	17,20	50.89	50.74	10,15
			32,5	17,35	51,34	51,19	10,24
			32,3	17,55	51,93	51,78	10,36
			32,4	17,45	51,63	51.48	10,30
0,5 g $Ba(NO_3)_2$	mit Kupfer-Magnesium	3	31,75	18.10	53,56	53,46	10,69
			31,75	18,10	53,56	53.46	10,69
			31,8	18,05	53,41	53.31	10,66
			31,75	18,10	53,56	53,46	10,69
			31,8	18.05	53.41	53,31	10,66
1,0 g $Ba(NO_3)_2$ (107,20 mg N)	mit Kupfer-Magnesium	5	13,7	36,15	106,97	106,82	10,68
			13,7	36,15	106,97	106.82	10,68
			13,75	36,10	106,82	106,67	10,67
			13,65	36,20	107,12	106,97	10,70
			13,7	36,15	106,97	106,82	10,68
0,2 g $AgNO_3$ (18,21 mg N = 9,11 %)	mit $KMnO_4$ oxydiert u. in schwefels. Lsg. mit Fe reduziert	—	43,7	6,15	18,20	18,05	9.03
			43,8	6,05	17,90	17,75	8,88
			43,75	6,10	18.05	17,90	8,95
			43,75	6,10	18.05	17.90	8,95
			43,7	6.15	18.20	18.05	9.03
0,2 g $AgNO_3$	mit Kupfer-Magnesium	3	43,65	6,2	18,35	18,25	9,12
			43,65	6,2	18,35	18,25	9,12
			43.65	6,2	18,35	18.25	9,12
			43,7	6,15	18,12	18,10	9,05
			43,65	6.2	18,35	18,25	9,12

[1]) 1 ccm NaOH = 2,959 mg N 50 ccm H_2SO_4 = 49,85 ccm NaOH.

[2]) Von den gefundenen Werten ist der blinde Wert der Kupfer-Magnesiumlegierung abzuziehen; dieser beträgt für 3 g der Legierung 0,1 mg N, für 5 g 0,15 mg N.

Tabelle 2.

Substanz und angewandte Menge	Methode	Menge der Kupfer-Magnesiumlegierung g	Anzahl der zurücktitrierten ccm NaOH	Dem überdestillierten Ammoniak entsprechende ccm NaOH[3])	Gefundener Ammoniakstickstoff[4]) mg	Durch Reduktion des Salpeter Stickstoffs entstandener Am.-Stickstoff mg	Gehalt der Substanz an Nitrat-, bezw. Nitritstickstoff %
0,25 g Chilesalpeter	nach Ulsch	—	36,6	13,25	39,21	39,06	15,62
			36,65	13,20	39,06	38,91	15,56
			36,65	13,20	39,06	38,91	15,56
			36,6	13,35	39,21	39,06	15,62
			36.6	13,25	39,21	39,06	15,62
0,25 g Chilesalpeter	mit Kupfer-Magnesium	3	36,6	13,25	39,21	39,11	15,64
			36,6	13,25	39,21	39,11	15,64
			36,55	13,30	39,35	39,25	15,70
			36,6	13,25	39,21	39,11	15,64
			36,6	13,25	39,21	39,11	15.64
0,5 g Kalisalpeter	nach Ulsch	—	38,05	11,80	34,92	34,77	6,95
			37,95	11,90	35,21	35,06	7,01
			37,95	11,90	35,21	35,06	7,01
			37,95	11,90	35,21	35,06	7,01
			38.0	11,85	35.06	34,91	6.98
0,5 g Kalisalpeter	mit Kupfer-Magnesium	5	38,0	11,85	35,06	34,91	6,98
			38,0	11,85	35,06	34,91	6,98
			38,0	11,85	35,06	34,91	6,90
			37,95	11,90	35,21	35,06	7,01
			38,0	11,85	35.06	34,91	6,98
0,5 g Kalksalpeter	nach Ulsch	—	30,6	19,25	56,96	56,81	11,36
			30,55	19.30	57,11	56,96	11,39
			30,6	19,25	56,96	56,81	11,36
			30,65	19,20	56,81	56,66	11,33
			30,55	19,30	57,11	56,96	11,39
0,5 g Kalksalpeter	mit Kupfer-Magnesium	3	30,6	19,25	56,96	56,86	11,37
			30,55	19,30	57,11	57,01	11,40
			30,55	19.30	57,11	57,01	11,40
			30.6	19,25	56,96	56,86	11,37
			30,6	19,25	56,96	56,86	11,37
0,5 g Schlösingsalpeter	nach Ulsch	—	32,0	17,50	51,78	51,63	10.33
			32,05	17,45	51,63	51,48	10.30
			32,0	17,50	51,78	51,63	10,33
			32,15	17,35	51,34	51,19	10,24
			32.05	17,45	51,63	51,48	10,30
0,5 g Schlösingsalpeter	mit Kupfer-Magnesium	3	32,1	17,40	51,49	51,39	10,28
			32,1	17,40	51,49	51,39	10,28
			32,05	17,45	51,63	51,53	10,31
			32,1	17,40	51,49	51,39	10,28
			32,1	17,40	51,49	51,39	10,28
0,25 g techn. Natriumnitrit	nach Ulsch	—	33,1	16,40	48,53	48,38	19,35
			33,05	16,45	48,68	48,53	19,41
			33,05	16,45	48,68	48,53	19,41
			33,1	16,40	48,53	48,38	19,35
			33,05	16,45	48,68	48,53	19,41
0.25 g techn. Natriumnitrit	mit Kupfer-Magnesium	3	33,0	16,5	48,82	48,72	19,49
			33,0	16,5	48,82	48,72	19,49
			33,0	16,5	48,82	48,72	19,49
			33,0	16,5	48,82	48,72	19,49
			33,0	16,5	48,82	48,72	19,49

Bücher-Besprechungen.

Auskunftsbuch für die Chemische Industrie. Herausgegeben von **H. Blücher**. Zehnte, verbesserte und stark vermehrte Auflage. Kriegsausgabe. Verlag von **Veit & Comp.** in Leipzig. 1918. — Preis geb. Mk. 26.— mit 10 Proz. Teuerungsaufschlag.

Wie sehr das „Auskunftsbuch“ ein notwendiges Ausrüstungsstück der Fabriken und Laboratorien, der Chemiker und Industriellen geworden ist, beweist der Umstand, daß die jeweiligen Auflagen stets rasch vergriffen sind. Die eigenartige Anordnung des Buches, das eine Mittelstellung zwischen Lehrbüchern und lexikalischen Werken einnimmt, die kurze, prägnante Darstellung, welche alles weniger Wichtige und Theoretische übergeht, sind gerade für den Praktiker besonders wertvoll. Das Buch berücksichtigt, nach großen Schlagwortgruppen geordnet, alle für die chemische Industrie sowie für den

[3]) Für die Versuche mit Chile-, Kali- und Kalksalpeter: 1 ccm NaOH ⇒ 2,959 mg N, 50 ccm H_2SO_4 = 49,85 ccm NaOH. Für die Versuche mit Schlösingsalpeter und Natriumnitrit: 1 ccm NaOH = 2,959 mg N, 50 ccm H_2SO_4 = 49,5 ccm Na OH.

[4]) Wie bei Fußnote [2]).

Digitized by Google

praktischen Gebrauch im chemischen Laboratorium wichtigeren Stoffe und Produkte, weiter die Materialien zu ihrer Erzeugung, dann die Fabrikationsmaschinen und Apparate, Untersuchungsinstrumente, Gerätschaften usw.

In den 1557 Seiten des Buches steckt eine Fülle von Material, pas infolge der alphabetischen Anordnung rasch zugänglich ist. Der Herausgeber hebt selbst hervor, daß er viele Angaben den fortwährend von allen Seiten eintreffenden fabrikatorischen Mitteilungen, Fingerzeigen, Ratschlägen und Winken verdanke. Gerade in dieser Mitarbeit weiter Kreise liegt eine Gewähr, daß das Buch stets auf der Höhe bleibt und auch weiterhin als verläßlicher Berater sich erweist.

-s.

Patent-Bericht.

Schweizerisches Patent 75523 vom 1. August 1917. — Dr. Hugo Krause, Dresden: Verfahren zur Darstellung von Nitroäthan. Zusatz zum schweizer. Patent 74333). — Das Verfahren besteht darin, daß man ein gepulvertes Gemisch von äthylschwefelsaurem Salz und salpetrigsaurem Salz mit Wasser anfeuchtet, so daß die Mischung beim Erwärmen zusammenfließt und dann zunächst auf 115—120° erhitzt, bis alles Wasser verdampft ist, worauf durch stärkeres Erhitzen, am Schluß bis gegen 200°, die letzten Mengen Nitroäthan ausgetrieben werden. Zweckmäßig wird dabei dem Salzgemisch ein alkalisch reagierendes Salz einer so schwachen Säure beigemengt, daß ein etwaiges Freiwerden dieser letzteren keine Bildung von salpetriger Säure zu veranlassen vermag und eine bleibend alkalische Reaktion des Gemisches erzielt wird. Das alkalisch reagierende Salz kann selbstverständlich in dem zum Anfeuchten des Gemisches dienenden Wasser gelöst werden. Beispiel: 220 g kristallwasserhaltiges Natriumäthylsulfat ($C_2H_5NaSO_4 + H_2O$) und 100 g Natriumnitrit werden in fein gepulvertem Zustande gemischt und mit einer Lösung von etwa 7 g wasserfreier Soda in ungefähr 30 g Wasser durchfeuchtet. Das Gemisch wird durch Erwärmen verflüssigt und dann unter Rühren stärker erhitzt. Bei etwa 115—120° destilliert mit dem Wasser Nitroäthan über und zugleich entstehen Aethylnitrit und Azetaldehyd; letztere entweichen, falls die Vorlage nicht sehr stark gekühlt wird, teilweise gasförmig. Man setzt das Erhitzen, auch wenn das Salzgemisch trocken geworden ist, so lange fort, als noch Oel übergeht und läßt die Temperatur dabei schließlich auf 200° ansteigen. Das Destillat trennt sich in eine ölige und eine wässerige Schicht; die erstere besteht größtenteils aus Nitroäthan, dessen Reindarstellung dann nach bekannten Methoden erfolgt.

Schweizerisches Patent 73207 vom 16. Oktober 1916. — Charles Barocelli in Paris: Brandbombe. — Diese Brandbombe, welche in erster Linie dazu bestimmt ist, von Luftfahrzeugen herabgeschleudert zu werden, besteht im wesentlichen aus zwei Hohlkörpern, welche einander konzentrisch umgeben. In dem mittleren Hohlraum befindet sich eine Pulverladung, während der äußere Hohlraum eine leicht entzündliche Flüssigkeit, wie Petroleum o. dgl. enthält. — Die Zündung und Explosion der Bombe wird durch einen unter dem Einfluß einer Feder stehenden Schlagzünder bewirkt, wenn die Bombe mit ihrer mit der Feder verbundenen Spitze auf das Ziel aufschlägt.

Schweizerisches Patent 72976 vom 17. Juli 1916. — John Meynet und Marius Reynaud, Chêne-Baugeries (Genf): Zünder für Handgranaten. — Der Zünder besteht aus einer mit dem Handgranatenkörper verbundenen Röhre, in welcher ein unter der Einwirkung einer Feder stehender Schlagbolzen und ein mit einer zur Ladung des Handgranatenkörpers führenden Zündschnur verbundenes Zündhütchen angeordnet sind. Beide werden durch einen beweglichen Körper, welcher von außen durch eine Oeffnung in der Röhre zwischen Schlagbolzen und Zündhütchen geschoben wird, getrennt gehalten, so daß die Entzündung der Zündschnur erst nach dem Herausziehen jenes beweglichen Körpers erfolgen kann.

Schweizerisches Patent 72961 vom 17. Juli 1916. — Bombrini-Parodi-Delfino in Rom: Sprengkapsel von großer Widerstandskraft. — Die Sprengkapsel besteht aus einer mit Löchern versehenen festen Hülse aus Eisen oder Stahl, die an beiden Enden durch feste Deckel abgeschlossen ist und in deren Innerem wenigstens ein Körper aus komprimiertem Schwarzpulver angeordnet, der mit achsialen und radialen Kanälen ausgestattet ist. Diese Sprengkapsel soll geeignet sein, die gewöhnlichen Knallquecksilbersprengkapseln zu ersetzen.

Schweizerisches Patent 75246 vom 12. Juli 1917. — Lorenzo d'Adda, Lausanne (Schweiz): Lufttorpedo und Verfahren zu seiner Herstellung. — Das wesentliche Merkmal der Erfindung besteht darin, daß der Körper dieses Lufttorpedos aus durch eine Metallarmatur verstärktem Beton hergestellt ist. Das Verfahren zu seiner Herstellung besteht darin, daß der Kopf und mittlere Teil in einer besonderen Kernform gegossen werden, während als Kern beim Gießen des unteren Teils eine Metallkappe benutzt wird, die den Hohlraum des Torpedokörpers abschließt.

Schweizerisches Patent 74644 vom 1. September 1917. — John Meynet, Chêne-Baugeries (Genève, Suisse): Einrichtung zum Abfeuern von Handgranaten. Die Einrichtung besteht aus einem im Körper der Handgranate angeordneten Rohr, in dem sich ein Schlagbolzen befindet, der unter der Einwirkung einer Feder steht, die bestrebt ist, ihn gegen ein Zündhütchen zu schleudern, durch dessen Entzündung eine Lunte zur Entflammung gebracht wird, die sich bis in die Sprengladung der Handgranate erstreckt. Der Schlagbolzen wird bei Nichtgebrauch in doppelter Weise in gesicherter Lage gehalten, nämlich erstens dadurch, daß zwischen Zündhütchen und Schlagbolzen ein Riegel angeordnet ist, und zweitens dadurch, daß in den ersteren eine Schraube eingreift, die sich unter dem Einfluß einer Feder von selbst aus dem Schlagbolzen herausdreht, wenn ein mit ihr verbundener Hebel durch Wegziehen des Riegels freigegeben wird. Die Zündung kann daher erst erfolgen, nachdem der Riegel entfernt ist und die Schraube sich ganz aus dem Schlagbolzen herausgedreht hat. Die Geschwindigkeit, mit welcher dies erfolgt, kann durch den Hebel, welcher sich mit der Schraube dreht, reguliert werden.

Schweizerisches Patent 75059 vom 16. Oktober 1917. — Aktiengesellschaft „Union" Oberdießbach (Bern, Schweiz): Handgranate. — Die Handgranate besitzt einen zylindrischen Handgriff aus Holz, an dessen einem Ende eine die Sprengladung enthaltende Hülse angeordnet ist, über welche ein glockenförmiger Sprengkörper gestülpt ist. Die Erfindung besteht nun ihrem Wesen nach darin, daß der Sprengkörper auf dem Handgriff unter Gegenwirkung einer Feder achsial verschiebbar ist und daß im Handgriff ein radial unter Gegenwirkung einer zweiten Feder achsial bewegliches Sperrorgan angeordnet ist, das durch die Wirkung der gespannten ersterwähnten Feder vom Sprengkörper so beeinflußt wird, daß einerseits die zweite, auf einen Schlagbolzen wirkende Feder gespannt und andererseits das Sperrorgan des Handgriffs vom Granatkörper gelöst und dadurch der Schlagbolzen freigegeben wird.

Schweizerisches Patent 74941 vom 1. Mai 1917. — Det Norske Aktieselskab For Elektrokemisk Industri Norsk Industri-Hypotekbank, Christiania (Norwegen): Verfahren zur kontinuierlichen Darstellung von Stickstoffverbindungen durch Einwirkung von Stickstoffgas auf Metallkarbide. — Das Verfahren besteht darin, daß das Karbid in Staubform zusammen mit dem Stickstoffgas in einen Ofenraum in solcher Weise eingeblasen wird, daß das Karbid fein und gleichmäßig im Gase verteilt, unmittelbar nach seinem Eintritt in den Ofen auf die Reaktionstemperatur gebracht wird, so daß infolge der exotherm verlaufenden Reaktion eine flammenähnliche Reaktionsbahn entsteht, welche das Erhalten des einmal eingeleiteten Azotierungsvorganges ermöglicht. Man kann dabei vorteilhaft so verfahren, daß Karbid und Stickstoffgas in einen Schachtofen eingeführt werden, in dem an geeigneten Stellen elektrische Lichtbögen vorgesehen sind, welche teils dazu dienen, den Ofenraum auf eine für die Durchführung des Verfahrens geeignete Temperatur zu bringen und teils, um die Einleitung der Azotierungsreaktion zu bewirken und deren Aufrechterhaltung bei eintretenden Ungleichmäßigkeiten des Betriebes zu sichern. Sowohl das Stickstoffgas als auch das Karbid werden beide in stark vorgewärmtem Zustande (700—800°) verwendet, wobei das Karbid mittels des Stickstoffgases, z. B. durch eine Zerstäubungsdüse, fein zerteilt wird. Dabei hat man es in der Hand, durch Veränderung der Menge des Karbidstaubes und der in den Ofen eingeführten Stickstoffmenge die Temperatur des Ofens nach Wunsch zu regeln.

Schweizerisches Patent 75165 vom 16. Juni 1917. — Alfred Hamburger in Wien: Einrichtung zum Reinigen von Gewehr- und sonstigen Rohren unter Verwendung auf- und abrollbarer, biegsamer Zugorgane. Die Erfindung besteht darin, daß zwei auf- und abrollbare, biegsame Zugorgane um eine Welle herum in einem Raum, der ein seitliches Ausweichen dieser Zugorgane hindert, unmittelbar übereinander spiralförmig aufgewunden sind, so daß beim Abrollen oder Abziehen der jeweils äußersten Windung des einen Zugorgans das andere Zugorgan zum Abrollen gebracht und dabei eine an diesem befestigte Bürste innerhalb des zu reinigenden Rohres kolbenartig hin und her verschoben werden kann.

Schweizerisches Patent 74844 vom 16. April 1917. — Dr. Meilich Melamid und Louis Grötzinger, Freiburg i. B. (Deutschland): Verfahren, um Teer in ein Produkt von niedrigerem, spezifischem Gewicht umzuwandeln. — Das schweizerische Patent 64260 behandelt ein Verfahren zum Reinigen von Oelen, Wachs, Teer u. dgl., nach welchem man wenigstens eine Phosphorsauerstoffverbindung zugibt und dann die Unreinigkeiten mindestens teilweise ausscheidet. Die Erfinder haben nun weiter festgestellt, daß, wenn die Behandlung von Teer mit der Phosphorverbindung unter stetiger Bewegung geschieht, eine Umwandlung der hochsiedenden Kohlenwasserstoffe in niedriger siedende von niedrigem spez. Gewicht stattfindet. Als Phosphorsauerstoffverbindung kann man z. B. Phosphorsäure in fein verteiltem Zustande verwenden. Die Bewegung kann mechanisch erfolgen oder durch indifferente Gase oder Dämpfe, wie Stickstoff, Kohlensäure, Wasserdampf usw.

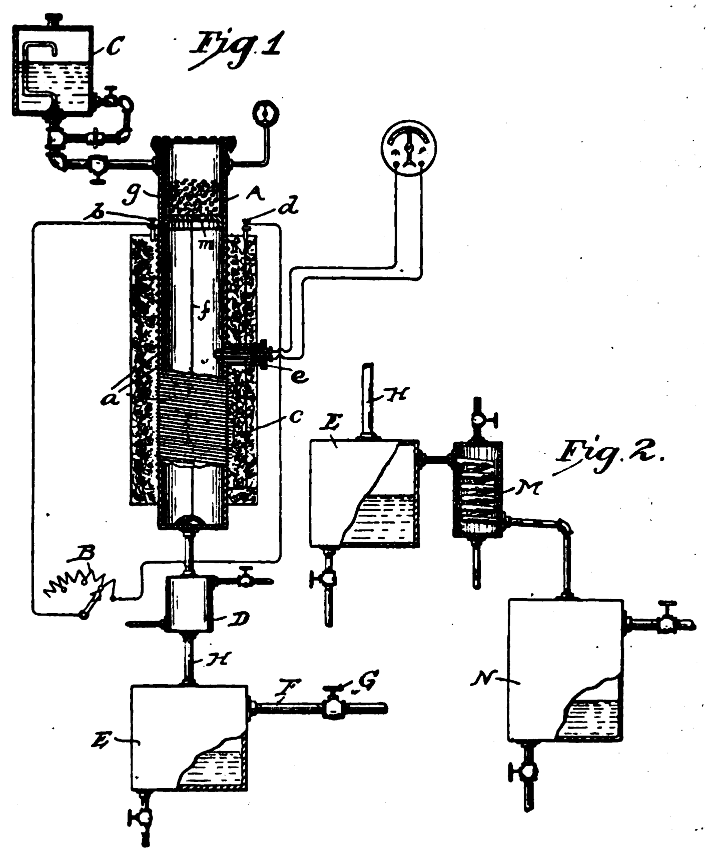
Schweizerisches Patent 74745 vom 2. April 1917. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab in Christiania: Verfahren zur Darstellung von Ammoniumnitrat. — Das Verfahren ermöglicht, aus Ammoniak und

Digitized by Google

Salpetersäure und zwar selbst verdünnter Salpetersäure direkt hochkonzentrierte Lösungen von Ammoniumnitrat bezw. das Salz selbst in fester Form zu gewinnen. Es besteht darin, daß man Ammoniumnitratlösung mit Ammoniakgas sättigt, darauf mit verdünnter Salpetersäure neutralisiert, die so entstandene Ammoniumnitratlösung wiederum zur Absorption von Ammoniakgas benutzt, wieder mit Salpetersäure neutralisiert und diese Vorgänge so oft wiederholt, bis die gewünschte Konzentration der Salzlösung erreicht ist. Das Verfahren beruht darauf, daß Ammonnitratlösung ein ausgezeichnetes Absorptionsmittel für Ammoniakgas darstellt. Da man nach diesem Verfahren gesättigte Ammonnitratlösungen bezw. sogar das feste Salz erhalten kann, so gehen die Eindampfungskosten auf ein Mindestmaß herunter und können event. sogar ganz in Wegfall kommen. Besonders vorteilhaft gestaltet sich das Verfahren, wenn man zur Neutralisation eine salpetersäurehaltige Flüssigkeit benutzt, welche man durch Absorption nitroser Gase in Ammoniumnitratlösung erhält. Es wird dann durch die Neutralisation eine sehr schnelle Anreicherung des Ammoniumnitrats in der Lösung erreicht, weil jede Zufuhr von Wasser, abgesehen von dem als Feuchtigkeit in den nitrosen Gasen bezw. im Ammoniak enthaltenen, vermieden wird. Wiederholt man die Vorgänge so oft, daß Ausscheidung von Ammonnitrat in fester Form erfolgt, so kann man die konzentrierte Mutterlauge immer wieder zum Teil zur Absorption von Ammoniak, zum Teil zur Absorption von nitrosen Gasen benutzen, so daß durch gegenseitige Neutralisation der erhaltenen Flüssigkeiten festes Nitrat in beliebigen Mengen ohne Eindampfen gewonnen wird.

Schweizerisches Patent 74 726 vom 17. September 1917. — Emil Böhny und A. Brunschweiler u. Co., Zürich (Schweiz). — Die Erfindung betrifft eine Verbesserung der bekannten Schutzsiebe zum explosionssicheren Abschluß von zur Aufbewahrung von feuergefährlichen Flüssigkeiten dienenden Gefäßen. Diese Schutzsiebe bestehen aus parallel zur Achsenrichtung des Siebes verlaufenden Blechstreifen, die durch einfache Verfalzung ihrer Längsränder verbunden sind. Der Durchgangsweg des Siebes wird dabei durch den Spielraum zwischen diesen verfalzten Längsrändern der Blechstreifen gebildet. Diese Schutzsiebe haben verschiedene Nachteile. Die einfache Verfalzung der Längsränder der Blechstreifen bietet nur dann genügende Sicherheit gegen ein Loslösen der Verbindung bei einer von außen ausgeübten Druckwirkung auf das Schutzsieb, wenn die Falze fest aufeinandergepreßt sind. Dann ist aber der Durchgangsweg des Schutzsiebes so verengt, daß der Durchfluß der Flüssigkeit nur sehr langsam vor sich gehen kann. Sind aber die Falze nicht fest aufeinandergepreßt, so besteht neben der Möglichkeit, daß die Verbindung der Blechstreifen sich lösen kann, auch die Gefahr einer derartigen Verschiebung der einander übergreifenden Längsränder zueinander, daß ein direktes Durchschlagen einer Flamme nicht unmöglich ist, zum mindesten aber der Durchflußweg durch die Falze so verkürzt ist, daß die zum Auslöschen einer Flamme erforderliche Abkühlung derselben nicht eintritt. Diese Nachteile beseitigt die vorliegende Erfindung durch eine derartige Verbindung der Längsränder miteinander, daß sie mittels mehrfacher Umbördelungen ineinandergreifen. Die Verbindung kann infolgedessen nicht auseinandergehen, sogar wenn die Blechränder zur Erzielung eines angemessenen Durchgangsweges nur lose ineinandergreifen. Außerdem wird durch die mehrfache Umbördelung der Durchgangsweg so verlängert, daß eine durch diesen Weg durchstreichende Flamme sicher bis zum Auslöschen abgekühlt wird. Zur Beschleunigung des Durchgangs der Flüssigkeit werden zweckmäßig in den ineinandergreifenden Teilen der Längsränder noch Löcher angeordnet.

Schweizerisches Patent 75 654 vom 1. September 1917. — Synthetic Hydro-Carbon Company, Pittsburgh (Pennsylvania, V. St. A.): Verfahren zur Herstellung eines Gemisches von aromatischen Kohlenwasserstoffen. — Nach diesem Verfahren sollen aus Rohöl, welches aus Erdpech, Schieferton, Kohle, Lignit, Torf, Mineralölen, die eine Paraffinbasis besitzen, erhältlich ist, Gemische von aromatischen Kohlenwasserstoffen, z. B. von Benzol und Toluol, hergestellt werden. Das Verfahren besteht darin, daß das Rohöl rasch verdampft und der Dampf möglichst von flüssigem Rohöl getrennt in einem Spaltungsraum einem Druck von mindestens 4½ Atm. und einer Temperatur von mindestens 600° ausgesetzt wird. Als besonders vorteilhaft hat sich eine Temperatur von 650—800° C bei 17½ Atm. erwiesen. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist in nebenstehender Zeichnung dargestellt. Sie besteht gemäß Fig. 1 aus einem Rohölbehälter C, der durch eine Leitung mit einer Kammer A verbunden ist. In letzterer befindet sich eine elektrische Widerstandsspule a, welche mittels Klemmen b, d an einen elektrischen Stromkreis angeschlossen ist, welch letzterer einen Regulierwiderstand B aufweist. Die Kammer A ist von isolierendem Material c umgeben. Im oberen Teil der Kammer A ist eine gelochte Zwischenwand m vorgesehen, auf welcher Kugeln g aus Metall oder einem anderen Material gehäuft sind, die als Wärmeleiter und Flüssigkeitsverteiler dienen. Die Zwischenwand m ruht auf einer Stange f, die sich auf den Boden der Kammer A stützt. An das untere Ende der letzteren ist ein Kondensator D angeschlossen, der mittels Rohr H mit einem Sammler E für das Kondensat verbunden ist. An diesem Sammler ist eine Abteilung F mit Abschlußventil G vorgesehen, mittels welcher nicht kondensierte Gase auch während des Betriebes abgeleitet werden können. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist an das Rohr H wie bei Fig. 1 ein Sammler E angeschlossen, in dem sich die leichter kondensierbaren Dämpfe sammeln. Zum Kondensieren der schwer kondensierbaren Gase ist eine an den Sammler E angeschlossene Kühlschlange M vorgesehen, die an einen Sammler N angeschlossen ist. Das Rohöl gelangt aus dem Behälter C in die Kammer A über die Kugeln g und wird beim Lauf über die Kugeln sehr rasch verdampft. Die Dämpfe gelangen in den unteren Teil der Kammer A



und werden hier weiter erhitzt. Es findet hier eine Drucksteigerung statt und dabei tritt auch das Spalten der Dämpfe ein. Es entstehen z. B. Wasserstoff, Methan, Azetylen, Aethan, gasförmige Stoffe, deren Siedepunkt etwa bei 30° liegt und hauptsächlich ein Gemisch aromatischer Kohlenwasserstoffe. Die Temperatur in der Kammer läßt sich mittels des Widerstandes B leicht regeln, während der Druck in der Kammer A durch Oeffnen und Schließen des Ventils G variiert werden kann. Da in der Kammer A keine nennenswerte Menge Flüssigkeit vorhanden ist, so können Druck und Temperatur beliebig gewählt werden. Die Zeit, während welcher die Dämpfe in der Kammer A der Wärme und dem Druck ausgesetzt sind, hat auf die Art der entstehenden gasförmigen Stoffe Einfluß So wird z. B. ein vornehmlich Benzol enthaltendes Gemisch bei einer Temperatur erzeugt, die sonst bei Herstellung von Gasolin in Anwendung kommt, falls das Gas längere Zeit in der Kammer A verbleibt. Es wird jedoch vorteilhaft bei hoher Temperatur gearbeitet, wobei sich Toluol, Benzol und andere aromatische Kohlenwasserstoffe in größeren Mengen bilden besonders wenn die Zeitdauer, während welcher die Gase in der Kammer A verbleiben, verlängert wird.

Englisches Patent 108 004 vom 11. Juli 1916. (Appl. Nr. 9770/1916.) — W. H. Grimwade, Toorak, Victoria, Australien: Destillation von Teerölen, Karbolsäure, Kresol u. dgl. — Die Destillation der genannten Produkte wird in einem Strom eines inerten Gases, wie z. B. Stickstoff oder Kohlensäure ausgeführt, der unter Druck am Boden des Destillierapparates eingeführt wird. Hierdurch wird der angreifende Geruch der Destillate, welcher nach den Feststellungen der Erfinder auf die Wirkung von Sauerstoff zurückzuführen ist, beseitigt; außerdem kann bei dem Verfahren die Temperatur herabgesetzt werden, während die Destillation beschleunigt und die fraktionierte Abscheidung erleichtert wird.

Englisches Patent 108 368 vom 15. August 1916. (Appl. Nr. 11 551 v. J. 1916.) — G. L. Davies in London: Flüssige und plastische Verbindungen, welche Pech oder andere viskose oder feste Teerprodukte enthalten. — Zur Herstellung dieser Verbindungen werden feste oder viskose Teerprodukte, wie solche nach dem Verfahren des englischen Patentes 16 908 v. J. 1909 erhalten werden, in Kresolen oder einer Mischung von solchen mit Teernaphtha gelöst. Diese Mischungen lassen sich mit oder ohne Anwendung von Hitze zur Herstellung wasserdichter Ueberzüge benutzen.

Englisches Patent 15 065 vom 25. Oktober 1915. — W. Weber in Hayingen, Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Sprengpatronen. — Die Sprengpatronen werden in der Weise hergestellt, indem man zunächst eine

Digitized by Google

Hülse aus einer Anzahl von Papierhülsen herstellt, die einander derart umgeben, daß zwischen ihnen Zwischenräume verbleiben, die alle oder zum Teil mit Stroh ausgefüllt werden. Diese Hülse wird mit einem oder einer Mischung von mehreren verbrennlichen Substanzen, wie Sägemehl, Baumwolle, Kork, welche flüssige Luft gut absorbieren und mit einem oder mehreren verbrennlichen Metallen (Aluminium, Antimon, Magnesium, Silizium), geladen. Um eine gesteigerte, disruptive Witkung zu erzielen, wird ein fester oder flüssiger Kohlenwasserstoff hinzugefügt und das Ganze kurz vor dem Gebrauch mit flüssiger Luft getränkt. Die Zündung kann durch eine gewöhnliche oder durch eine elektrische Zündschnur bewirkt werden.

Amerikanisches Patent 1233564 vom 17. Juli 1917. — C. Ellis, Montclair, N.-J., Assignor to Ellis-Foster Co.: Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure aus Ammoniak. — Ein heißes Gemisch von Ammoniak und Luft wird von unten nach oben durch eine aus groben Partikelchen bestehende Masse eines Katalysators geleitet, wobei die Temperatur dadurch geregelt wird, daß ein Kühlgemisch aus Luft und Ammoniak durch eine in der Katalysatormasse liegende Leitung geführt wird. Der verbrauchte Katalysator wird beständig am Boden der Reaktionskammer abgezogen, während frisches Material von oben zugeführt wird.

Amerikanisches Patent 1236662 vom 14. August 1917. — K. Birkeland bei der Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab in Christiania: Verfahren zur Herstellung von konzentrierter Salpetersäure. Ein Metall, welches fähig ist, ein Nitrat zu bilden, wird mit verdünnter Salpetersäure behandelt, worauf man die Lösung eindampft. Das Salz wird hierauf mittels Dampf zersetzt in das Metalloxyd und ein Gas, welches Oxyde des Stickstoffs enthält. Von diesen verwandelt man das Stickstofftetroxyd in Stickoxyd und dieses dann mit Hilfe von Dampf und Sauerstoff in Salpetersäure.

Amerikanisches Patent 1239368 vom 4. September 1917. — F. J. du Pont in Wilmington, Delaware, V. St. A.: Verfahren und Apparat zum Glätten von Schießpulver. — Das Verfahren besteht darin, daß man das gekörnte Pulver in einen horizontal liegenden, rotierenden Zylinder einführt, der wenigstens 14 mal so lang ist als die Tiefe der Pulverschicht in ihm beträgt. Das Pulver wird vermittelst einer kurzen, in dem Einführungsende des Zylinders befindlichen Schraube vorwärts getrieben, während es an dem Austragende durch eine geeignete Vorrichtung, welche die Tiefe der Pulverschicht in dem Zylinder reguliert, zurückgehalten wird.

Amerikanisches Patent 1240549 vom 18. September 1917. — F. J. du Pont in Wilmington, Delaware, V. St. A.: Verfahren zur Fertigstellung von Schießpulver. — Gekörntes Schießpulver wird durch einen Apparat hindurchgeführt, in welchem ihm bei seiner Vorwärtsbewegung gleichzeitig eine transversale, rollende Bewegung erteilt wird. Dabei wird kontinuierlich ein Poliermittel in den Apparat eingeführt und ein heißer Luftstrom in einer seiner Bewegung entgegengesetzten Richtung über das Pulver geführt, zum Zweck, die Pulverkörner zu glätten und gleichzeitig den Staub fortzuführen.

Amerikanisches Patent 1240272 vom 18. September 1917. — M. C. Wain, North Sidney, N. S. W.: Chloratsprengstoff des Sprengeltypus. — Zum Tränken der Chloratsprengstoffe wird eine Flüssigkeit verwendet, welche man in der Weise erhält, daß man 20 Vol. T. Rizinusöl und 20 Vol. T. Leinöl in 320 Vol. T. Petroleum auflöst und diese Lösung mit 10 Vol. T. rauchender Salpetersäure (spez. Gew. 1,5) behandelt, wobei die Oele nitriert werden, ohne daß frei Salpetersäure in dem Gemisch zurückbleibt. Das Produkt stellt eine transparente bräunliche Flüssigkeit dar, welche ein spez. Gew. von etwa 0,816 und eine Diffusionsgeschwindigkeit besitzt, die annähernd doppelt so groß ist, als die des Nitrobenzols.

Technische Notizen.

Die Wirkung des Torpedos am Ziel. Alle Geschoßwirkungen sind streng genommen Doppelwirkungen, die sich zusammensetzen aus den Zerstörungsarbeiten des mechanischen Stoßes beim Auftreffen und der Sprenggase bei der Detonation. Am deutlichsten wird diese Doppelwirkung bei den Geschossen mit Verzögerung, bei denen die Detonation durch eine besondere Zündkonstruktion erst erfolgt, wenn das Geschoß eine bestimmte Strecke weit in den zu zerstörenden Gegenstand eingedrungen ist. Bei den Unterwassergeschossen tritt als dritter Faktor hinzu, bezw. tritt unter bestimmten Voraussetzungen an Stelle der mechanischen Zerstörungsarbeit des Geschosses selbst die Stoßwirkung des Wassers, die bei der Detonation des Sprengstoffes erzeugt wird. Denn die Zusammendrückbarkeit des Wassers ist verschwindend gering, die durch den Zerfall des Sprengstoffes erzeugte Stoßwelle setzt sich im Wasser mit riesiger Geschwindigkeit von Schicht zu Schicht fort, wobei das Wasser selbst wie ein fester Körper in der Druckrichtung wirkt. Die Größe dieser Druckwirkung des Wassers hängt nun von der Kraft ab, die in der Sprengladung aufgespeichert ist, außerdem von der Dichte des Sprengstoffes, seiner Detonationsgeschwindigkeit und von der erzeugten Gasmenge. Je größer die Detonationsgeschwindigkeit, d. h. der Zerfall des Sprengstoffes ist, um so gewaltiger ist die Stoßwelle und ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch das Wasser hindurch. Bei modernen Torpedo- und Minenladungen beträgt diese Fortpflanzungsgeschwindigkeit bis zu 7000 m in der Sekunde. Dementsprechend gewaltig ist auch die Stoßwirkung der Wassersäule. Diese Stoßwirkung ist größer als die Druckwirkung der durch die Explosion freiwerdenden Gase, die der Stoßwirkung zeitlich folgt (auf 1 m Abstand kommt sie etwa vier Hundertstel Sekunden später an) und sie ergänzt. Durch die Stoßwelle wird jede Schiffswand zerschmettert und durch die Druckwirkung der Gase das Wasser mit großer Gewalt in das geschaffene Leck hineingetrieben.

Für die volle Ausnützung der Sprengladung zur Zerstörungsarbeit ist die Zündung von ausschlaggebender Bedeutung. Nur wenn sie rasch und stark genug in der Richtung auf das Ziel zu wirkt, tritt der erwartete Erfolg ein, und zwar um so besser, je größer die Kraftaufspeicherung in der Sprengladung ist. Diese Kraftaufspeicherung läßt sich bis zu einer gewissen Grenze durch Zusammenpressen der Sprengmasse steigern. Ueber diese gewisse Grenze hinaus ist jedoch das Zusammenpressen vom Uebel, da hierdurch die Detonationsgeschwindigkeit herabgesetzt wird. Diese Detonationsgeschwindigkeit ist aber, wie bereits gesagt wurde, ein ausschlaggebender Faktor für den Erfolg. Besonders günstig für das Pressen der Sprengmasse liegen die Verhältnisse beim Trinitrotoluol, das geschmolzen eine Dichte von 1,58 hat, die durch Pressen auf 1,7 gesteigert werden darf, ohne daß die Detonationsgeschwindigkeit abnimmt.

Von größter Wichtigkeit fur den Erfolg ist schließlich auch der Abstand zwischen dem Explosionsschwerpunkt und der Schiffswand. Je kleiner dieser Abstand ist, um so größer ist die Wirkung. Versuche in dieser Beziehung haben sehr lehrreiche Ergebnisse gehabt. Bei kugelförmiger Anordnung ergeben 100 kg Schießbaumwolle, unmittelbar auf das zu zerstörende Objekt aufgelegt, einen Stoß von 8900 kg auf das Quadratzentimeter. Bei einem Abstand von 25 cm sinkt die Wirkung auf 2480 kg, bei 50 cm auf 1147, bei 100 cm auf 426 kg, also auf etwa $^1/_{21}$ der ursprünglichen Stärke. Ungefähr in dem gleichen Maße nimmt auch die Druckwirkung bei der Explosion unter Wasser ab. Sie betrug bei den gleichen Versuchsbedingungen: 1801 kg bei 0 cm Abstand, 527 kg bei 25 cm Abstand, 232 kg bei 50 cm Abstand und 85 kg bei 100 cm Abstand. (Frankf. Ztg.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

72i, 1. K. 63881. Arnold Kienast, Leipzig. — Sicherung des Vorsteckerringes bei Geschoßzündern. — 21. III. 17.

65d, 9. Sch. 51077. Ferdinand Schneider, Fulda. — Anstoßzünder für Seeminen. — 17. II. 17.

65d, 9. H. 69598. A. N. Hovland, Kristiania, Norwegen. — Minenräumer. — 27. I. 16. Norwegen 2. II. 15.

Erteilungen:

16, 5. 304912. Norsk Hydro-Electrisk Kvaelstofaktieselskab, Kristiania, Norw. — Verfahren zur Ueberführung von Ammoniaknitrat in körnige Form. — 30. III. 17. — Norwegen 8. III. 16.

12f, 2. 305740. Dipl.-Ing. Ambrosius Kowatsch, Charlottenburg. — Vakuumgefäß. — 4. VII. 15.

Gebrauchsmuster:

72d. 675739. Max Heyne, Nürnberg. — Polsterung für Geschoßkörbe, Munitionskisten, Munitionsverpackungen u. dgl. als Ersatz für Filz. — 14. XI. 17.

72d. 626567. Julius Schoubye, Berlin-Lichterfelde. — Rahmen usw. zur Verpackung von Artilleriemunition. — 4. III. 15. — 1. II. 18.

72d. 627643. Fa. Heinrich Lanz, Mannheim. — Treibladungskörper für Wurfminen usw. — 19. I. 15. — 24. XII. 17.

72d. 676102. Adam Holte, Neuß. — Minen- und Geschoßverpackung. — 4. XII. 17.

42c. 676878. Jagenberg-Werke Akt.-Ges., Düsseldorf. — Abfülltrichter an Meßmaschinen zum Abfüllen von körnigen und mehligen Stoffen. — 31. I. 18.

65d. 677415. Richard Spaether, Duisburg. — Haken zum Einholen von schwimmenden Minen. — 10. I. 18.

72i. 677406. Vereinigte Thüringer Metallwaren-Fabriken Akt.-Ges., Mehlis i. Thür. — Als Halter für den Schlagstiftoberteil von Sprenggeschossen dienender Pfropfen. — 7. XII. 17.

72i. 677407. Vereinigte Thüringer Metallwaren-Fabriken Akt.-Ges., Mehlis i. Thür. — Pfropfen für die Schlagstiftlöcher von Sprenggeschossen mit Halter für den Schlagstiftoberteil. — 7. XII. 17

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Selbsttätig wirkende Druckübersetzer

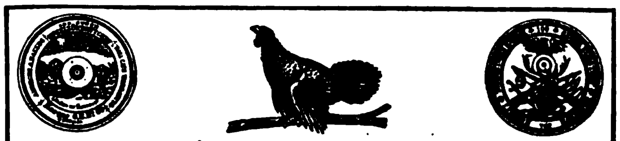
zum Erhöhen des bestehenden Preßwasserdruckes auf jede verlangte Druckhöhe. Auch geeignet zum unmittelbaren Anschluß an vorhandene Wasserleitungen an Stelle von Preßpumpen.

Preßgeräte in allen Größen aus bestem Stahlmaterial, in sachgemäßer Ausführung.

Prüfmaschinen zum Prüfen von Geschossen und sämtlichen Geschoßteilen, den behördlichen Vorschriften entsprechend.

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoff-Fabriken.

G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, Hanau a. M.



Auerhahn Marke

Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik

Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,

Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. (1280

Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Papiersäcke

geklebte, in allen Größen für jede Industrie, aus extra zähem Kraftpapier, liefert prompt

Richard Kemperdick, Neuß am Rhein,

Säckefabrik

Telefon 142 und 1211.

Körting

Dampfstrahlventilatoren

zum Fördern salzsaurer und salpetriger Gase bei Herstellung rauchlosen Pulvers.

Streudüsen

zum Bewegen pulverförmiger Stoffe, Zerstäuben von Flüssigkeiten, Säuren, Oelen usw.

Gebr. Körting Aktiengesellschaft, Hannover-Linden.

Bleilöterei A. Scheidegger & Söhne

in Uerdingen a. Rh.

übernehmen Neu- und Umbauten.

Georg Richter, Schornsteinbau,

Chemnitz.

Ausführung von Oefen aller Art, Einmauerung von Kesseln und Apparaten. Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte. Dissipatorschornsteine.

Zur Anlage von

Trinitrotoluol

sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art

liefert als Spezialist

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 16. Telephon-Amt Uhland, 1062

Papiersäcke Papiergewebe-Säcke für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst **H. Bandmann** Hamburg, Abt S59, Mönckebergstr. 9

Trocken-Apparate

für

Ammonsalpeter etc.

Schießbaumwolle

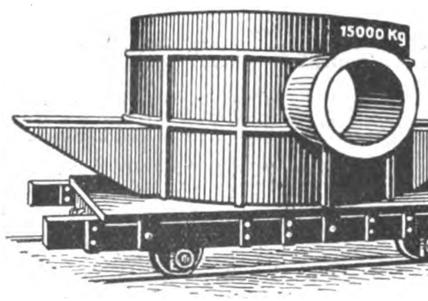
Feuerwerkskörper

Sprengstoffe aller Art.

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Aktiengesellschaft **Kühnle, Kopp & Kausch,** Frankenthal-Pfalz

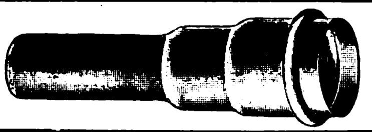
Homogene Verbleiung, Verzinnung und Blei-Nickel-Auskleidung
schmiedeeiserner, gußeiserner und kupferner
Kessel — Apparate Rohre und Rohrschlangen



Wassergas-Schweisserei
Apparate
Kessel und Gefässe
jeder Art und Größe,
aus Schmiedeeisen bezw. Flußstahl
mit Wassergas geschweißt.
Für untergeordnete Zwecke:
Autogene Schweisserei

Aeltestes und grösstes Werk für homogene Verbleiung.

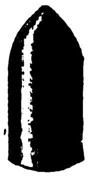
Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.



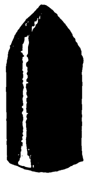
Stufenröhrchen für Stielhandgranaten
B. Z. sowie andere aus Blech gedrückte Artikel liefert
Herm. Gösser, Iserlohn, Weidenstr. 34.

APPARATE-BAUANSTALT UND MASCHINENFABRIK
Anton Ellinghaus, Beckum, Westf.
liefert als Spezialität:
ALUMINIUM- Apparate, Behälter, Rohrleitungen, Zentrifugen - Abdeckungen u. a.

Wir haben weit unter Preis abzugeben:
20 Stück doppelarmige Handspindelpressen
zum Pressen von Zündladungskörpern, 65 mm Spindeldurchmesser für einen Druck von 20000 kg, ferner:
10 Stück dazugehörige gepanzerte Schutzkasten
Sämtliche Teile sind neu und von bester Beschaffenheit.
Gefl. Anfragen sind an **Märkische Seifen-Industrie, G. m. b. H., Witten-Ruhr,** zu richten.



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.



Quarz und Quarzit
auch gemahlen,
liefert prompt und billig
EWALD HIRRICH
Köln-Klettenberg.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Die Vertreibung des Königs Konstantin von Griechenland
Dargestellt auf Grund amtlicher Urkunden
Mit einem Bildnis des Königs
Geheftet M. 1.50
J. F. Lehmanns Verlag in München

Mahl- und Siebeinrichtung
für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke
liefern
Mayer & Cie., Köln-Kalk.

Glasballons
aller Art
Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.
Magdeburg-Südost.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten
von 1—15 mm, genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert
Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Lagerkessel
für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.
M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel
Spezialität:
Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen
u. a.

Digitized by Google

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Dortmund.

Maschinen-putz-material

entölt
reinigt
liefert

Paul Blaubach,
Dampfwäscherei und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Das **Verzeichnis** der **Sonderdrucke**

der Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

ist kostenlos zu beziehen durch

J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Transportanlagen System Kreiss

besonders mit Schwinge-Förderrinnen.

Transportapparate aller Art:

Elevatoren, Schnecken, Spiralen, Gurtförderer, Kratzer usw.

Arbeiter-Ersparnis!

Fahrbare Förderrinnen, Sieb-, Sortier-, Auslese- etc. Rinnen.

Eugen Kreiss
Hamburg
Gegr. 1884.
Erfinder der Förderrinne.

Die Vorräte der früheren Jahrgänge

der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen sind nur noch **sehr gering.**

Die **jetzigen** Preise sind folgende:

Jahrgang	1906	75.— Mk.	
„	1907	80.— „	(Nr. 4 u. 14 fehlen)
„	1908	60.— „	
„	1909	40.— „	
„	1910	30.— „	
„	1911	40.— „	
„	1912/14	je 30.— „	
„	1915	28.— „	
„	1916	26.— „	

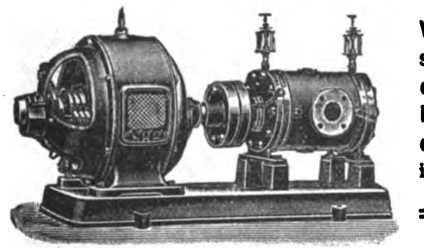
Zu beziehen gegen Voreinsendung des Betrages oder Nachnahme durch

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

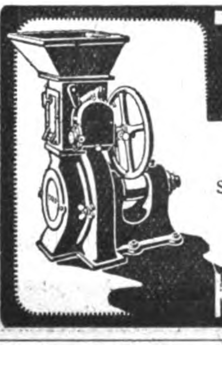
Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Ulrich Kohllöffel, Reutlingen
liefert

Reiß-, Misch- und Reinigungs-Wölfe

für Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Viele Ausführungen und Nachbestellungen.



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke

Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager

K. & Th. Möller G. m. b. H. **Brackwede** i. W.

Eisen- und Blech Konstruktionen

aller Art, sowie genietete u. geschweißte

Behälter und **Transportgeräte**

liefert **prompt** und **preiswert**

Westdeutsche Maschinenfabrik,
Mehlem a. Rhein.

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 20 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. --- Fachmännische Beratung.

Paraffinpitsch in jeder Menge zum **luftdichten Verschließen von Munitionskisten etc.** nur an **Selbstverbraucher** abzugeben

Ludwig Ferckel, Frankfurt a. Main.

Fernspr. Hansa 6711.
Telegr. Ferckel, Frankfurtmain.

Lösungsmittel

Amylacetat

Schwefelkohlenstoff

hat laufend abzugeben

H. A. Schröter, Cottbus,

Kaiserstr. 1.
Tel.-Adr.: Chemielack.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- u. Unterlags-Filze.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Tücht. Nitrierer,

auch geeignet als stellvertr.

Nitriermeister,

sofort gesucht. Angebote m. Zeugnissen, Lohnanspruch etc.

Chemische Fabrik Lohmen-Sa.

Wasserdichte Papiere

vom Lager lieferbar.

Eugen Schlösser, Remscheid S

Postfach 17.

Arthur Boecker Werke

Barmen-R., Heckinghauserstr. 102 6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:

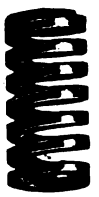
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:

Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Hartholz-Pulverkugeln

liefert **F. PALM, Ladenburg.**



Aufträge in Federn aller Art

übernimmt:

Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Gußeiserne

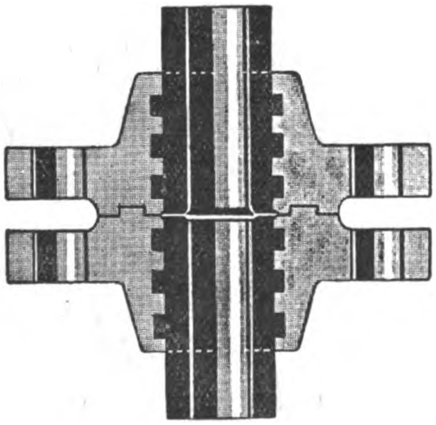
Destillier- u. Rektifizier-Apparate

bewährte Konstruktionen, D. R. P.

liefern in allen Grössen

Strauch & Schmidt, Neisse, O.-S.

Filiale: Niklasdorf, Oesterr.-Schles.



Schmiedeeiserne

Flanschen

für Nieder-, Mittel- und Hochdruck
:-: :-: in allen Ausführungen. :-: :-:
Grosses Lager! Prompte Lieferung!

Richard Gustav Matthes

Maschinenfabrik, Magdeburg-S. 8

Fernspr. 1838 u. 1860. Tel.-Adr.: Eisenmatthes.

Digitized by Google

Gas Reinigung für alle Gasarten

Absorption
z. B. von nitrosen Gasen

Unschädlichmachung von Abgasen
Gewinnung von Metallstaub u. dergl. aus Gasen

Offerten und Projekte kostenlos.
Erste Referenzen.

Eduard Theisen, München O. 27, Herschelstraße 25

Blitzschutzvorrichtungen
nach Regierungsvorschriften und neuester Technik
Heinrich Berghausen, Köln
Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12
Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.
Reparaturen Gegründet 1859 Revisionen

Doppelwandige evakuierte
Isolier-flaschen
Transport- und Tauchgefässe
liefert
E. A. Krüger & Friedeberg
Abt. Isolierflaschen
Berlin, Neue Friedrichstraße 48.
Fernspr.: Norden 8726. Telegr.-Adr.: Isofried.

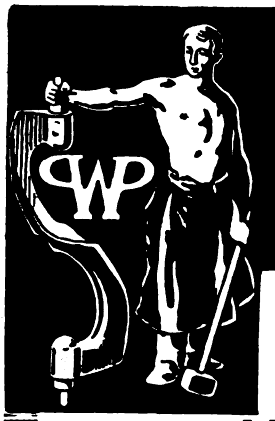
Stellplatten
H. Z. 05 Gr. und Gr. Z. 04
ferner
Satzstücke, Keilbolzen u. ähnliche Zünderteile
liefert in großen Tagesmengen
Württembergische Uhrenfabrik
Bürk Söhne, Schwenningen.
Telefon Nr. 5; Telegr.-Adr.: Kontrollbürk Schwenningenneckar.

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m.b.H., Köln,
Deichmannhaus
Fabrik Rheinbach
liefern
Knallquecksilber-Sprengkapseln,
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln,
Sicherheits-Sprengstoffe
und
elektrische Zünder

Metall-Bestimmungen
(Fällungen und Trennungen)
macht man am schnellsten
und sichersten mit den
Elektro-analytischen Apparaten von
Gebr. Raacke, Bad Aachen
Elektrotechn. Fabrik.

Sämtliche Maschinen und Geräte
für die
Sprengstoff-Industrie.
Reibungsfreie, explosionssichere, heizbare
Absperr-ventile D.R.P. a. D.R.G.M.
Munk & Schmitz
Maschinenfabrik, Apparatebauanstalt, Kupfer- u. Kesselschmiede
Köln-Raderthal.

Digitized by Google



Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"
Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen
für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

Luft-Akkumulatoren

In kurzer Zeit viele Anlagen in Betrieb gesetzt und Nachbestellungen erhalten.

Asbestmehl

mehlfein, weiss und grau, für die

Sprengstoffindustrie

offeriert günstigst

Drogen- und Chemikalien-Grosshandlung

Hans Herzfeld

Hamburg 1,

„Hammoniahaus"

Fernruf: Gr. 1/4244. Gertrudenkirchhof 11 Telegramme „Ardlogie".

Aluminium-Apparate

nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.

W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau a. M.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für

leichte Sprengminen mit Pressen

zur Herstellung der Vertiefung für die Abschlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.

25 Arbeiterinnen erzielen in 10 Arbeitsstunden auf 4 Füllmaschinen und einer Presse eine Leistung von etwa 10000 Minen.

Beste Detonierer! Beste Beschußergebnisse!

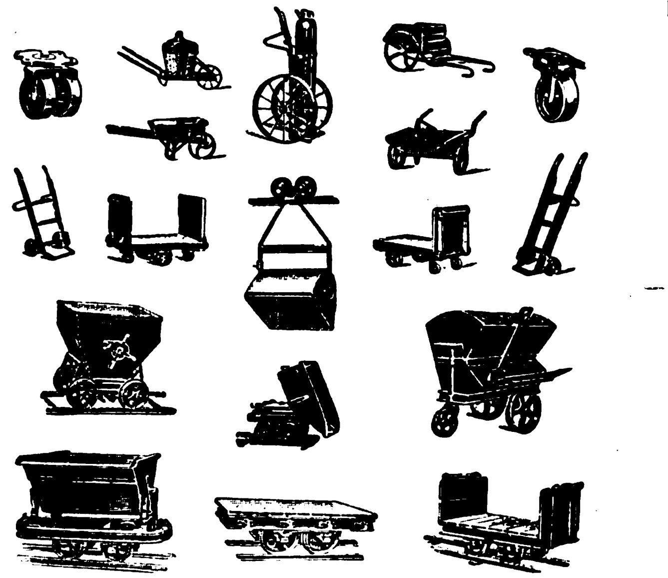
Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat liefert

F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem**, Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert u. erbaut:	3 F briken	z. Herst.	v.	je	tägl.	3000 kg	Trinitrotoluol
	1 Fabrik	„	„	„	„	16 000 „	„
	1 „	„	„	„	„	5 000 „	„
	1 „	„	„	„	„	10 000 „	Ammonnitrat
	1 „	„	„	„	„	30 000 „	„
	1 „	„	„	„	„	50-100 000 „	„
	2 „	„	„	„	„	5 000 „	„
	1 „	„	„	„	„	30 000 „	Kaliumnitrat



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21618 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! **Hubtransportkarre „FILIGO"** Neu!

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate.	Extraktionsapparate.	Destillierapparate.	Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke.	Filterpressen.	Rektifizierapparate.	Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Dr. Hauser & Co.

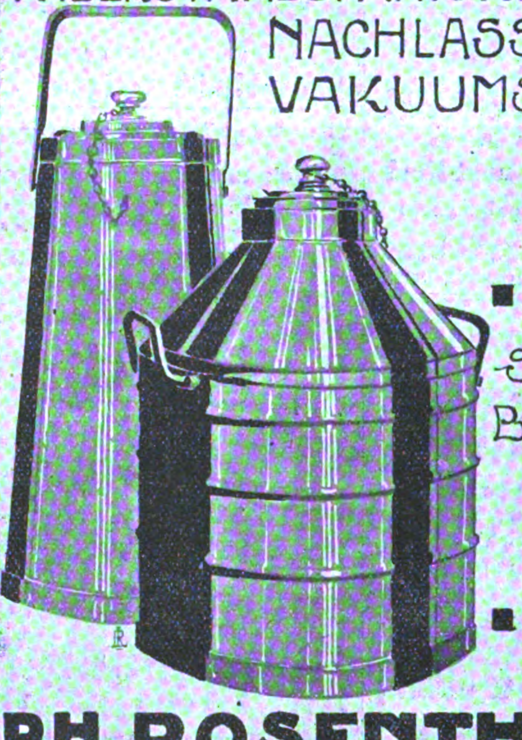
CÖLN - Gereonshaus

Fernruf: A 2405 und A 2406 - Drahtanschrift: Hauser Gereonshaus Cöln

Alaun-Verbindungen, u. a. **Kalialaun,** gebr. Alaun, Chromalaun
Aluminium-Verbindungen.
Ammoniak-Verbindungen, u. a. Ammonium-Nitrit und -Nitrat, **Hirschhornsalz, Salmiak** in allen Qualitäten.
Antimon-Verbindungen, u. a. **Brechweinstein.**
Aceton, Ameisensäure und Arsenik.
Barium-Verbindungen, u. a. Chlorbarium, Blanc fixe.
Blei-Verbindungen, u. a. **Bleizucker.**
Benzoesäure und benzoesaures Natron.
Borax und Borsäure, Betanaphtol.
Calcium-Verbindungen, u. a. **kohlensaurer Kalk,** salpetersaurer u. phosphorsaurer Kalk.
Chlorkalium und Chlorkalk, Chloroform.
Chlorzink, Chlormagnesium. — **Chrom**-Alaun, -Kali und -Oxyd.
Eisenchlorid und Eisenvitriol. — Essigäther und Essigsäure.
Formaldehyd. — **Grafit,** Graukalk.
Kalium-Verbindungen, u. a. **Permanganat, gelb- und rotblausaures,** chlor- u. phosphorsaures, Aetz-, Chrom- und Fluor-Kali, **Metasulfit** und **Metabisulfit, Bicarbonat** und Kleesalz.
Kupfer-Verbindungen, u. a. **Grünspan, Kupfervitriol,** essigsaures Kupfer-Sulfid und Oxyd.
Milchzucker und Milchsäure.
Magnesium-Verbindungen, u. a. kohlensaures und gebranntes Magnesium, Bittersalz.
Natrium-Verbindungen, u. a. **Sulfit** und **Bisulfit, Nitrit, Nitrat, Schwefelnatrium, Aetznatron, Glaubersalz, Antichlor, Bicarbonat,** Hyposulfit, Perborat, chlorsaures, phosphorsaures, essigsaures Natron, Bichromat, **Natronlauge.**
Oxalsäure, Glycolsäure.
Pottasche in allen Graden und Qualitäten.
Salizylsäure und **salizylsaures Natron.**
Salmiak in allen Qualitäten. — Schwefel-Aether und -Antimon.
Tetrachlorkohlenstoff, Talkum.
Weinsteinsäure, Weinstein. — **Zitronensäure.**
Zink-Verbindungen, u. a. **Chlorzink** und Chlorzinklauge, **Zinkvitriol** und sulfit.
Zinnsalze und Chlorzinn.

TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.



SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

Geschäftshaus Berlin Bellevuestrasse 10 am Ausgang der Siegesallee

---

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte

für die Kriegsindustrie

Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

Lagerkessel

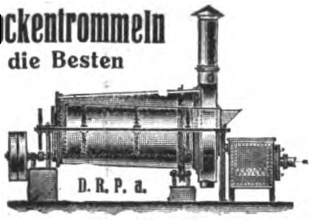
für alle Flüssigkeiten schnell und preiswert

Franz Maas & Hardt,
Lüttringhausen 53 (Rhld.)
gegr. 1866.

Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. Telefon: Amt Lennep 24.

Digitized by Google

Trockentrommeln
die Besten



liefert C. G. Mozer,
Göppingen.

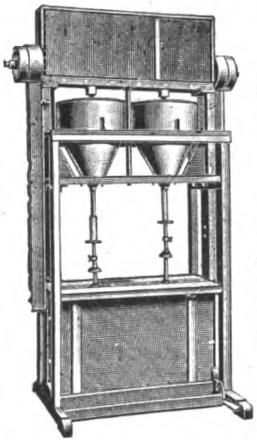
Adlers
Buchdruckerei
Themar in Thüringen 22
liefert schnellstens
erstklassig. Druckarbeiten
aller Art, ein- und mehrfarbig.

garantiert
leerenhaltig
abnahmefähig
große Posten
kurzfristig
und preiswert
lieferbar.

Spiralfeder-Fabrik
WALTER EISENSCHMIDT
Penig i. S., Postschließfach 12

Korke und Korkwaren
aller Art,
aus Natur- u. Kunst-Kork
liefern gegen Freigabeschein
C. A. Greiner & Söhne,
Korkwarenfbrk., Nürtingen (Württ.)

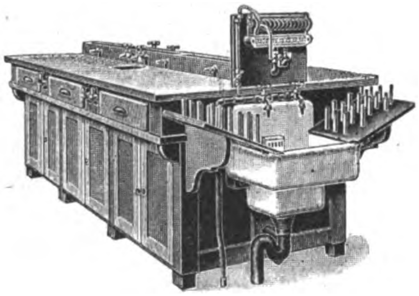
Patentgeschweißte
Aluminium-
Transport- und Lagerkessel,
Apparate, Behälter, Fässer,
Rohre, Leitungen, Schlangen,
Trockenhorden, Eimer usw.
in jeder Form u. Größe
== rasch lieferbar. ==
F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim



Karl Seemann
Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe,
zum Füllen von Wurf- und Handgranaten,
zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)
Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.
Langjährige Sonderheit:
Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren
Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von
Trinitrotoluol
Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer;
Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.
Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie
vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken
Des Ferneren: **Naßluftpumpen,**
Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.

Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut



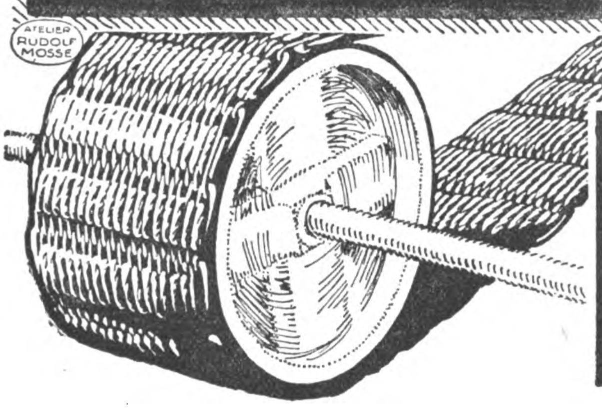
Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten

Max Kohl A.G.
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung
Voranschläge kostenfrei.

:: Wir bieten an: ::
Liebigs Annalen der Chemie
Bd. 1–412 mit 8 Suppl. und Register
:: zu Bd. 1—380, 1832—1916 ::
Interessenten wollen sich mit uns
in Verbindung setzen.
Buchhandlung Gustav Fock, G. m. b. H.
Leipzig, Schloßgasse 7/9.

Autogengeschweisste
Rohre, Apparate u. Gefäße
aller Art,
für die gesamte Sprengstoff- und Chemische
Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse
Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.

Drahtglieder-
Treibriemen
mit weicher Lauffläche
PATENT KANISS

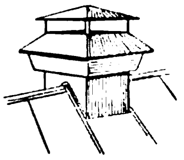


Beste Kraftübertragung
bei unveränderlich gleichmässigem Lauf
Glänzend bewährt

Zahlreiche Nachbestellungen bestätigen die bis jetzt unerreichte Brauchbarkeit

Verlangen Sie Drucksachen von
Louis Herrmann, Dresden-A. 24

Nach Rheinland, Westfalen und Hannover kann wegen besonderer Abmachungen nicht geliefert werden



Gesetzlich geschützt!
In kurzer Zeit Tausende geliefert!

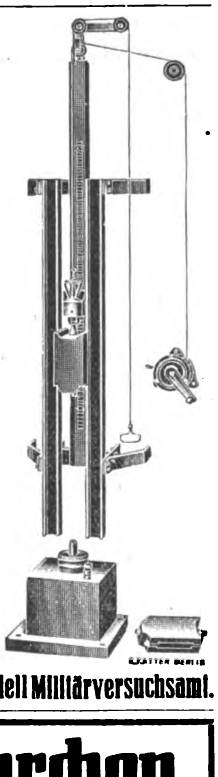
Zur Lüftung
von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.
empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren
Perfekt-Lüfter.
Praktische und sinnreiche
∴ Innenkonstruktion. ∴
Erste Referenzen von Behörden und Privaten.

G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Hannorit
Metall
Graphit
Packung
für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen
liefern in zweckentsprechender Qualität
Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

E. A. Lentz,
Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.
Apparate-Bauanstalt
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



Fallhammer Modell Militärversuchsamt.

Schieber, Ventile, Hähne,
Kondenswasserableiter,
Reduzier- und Sicherheitsventile,
neu und gebraucht
sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis
Carl Blume, Bremen.
Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Sprengkapselröhrchen
aus Ansonit Nr. 6, 7, 8
fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel
Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Digitized by Google

Brandgefahr
Beim Vergüten im „Ölbad!"

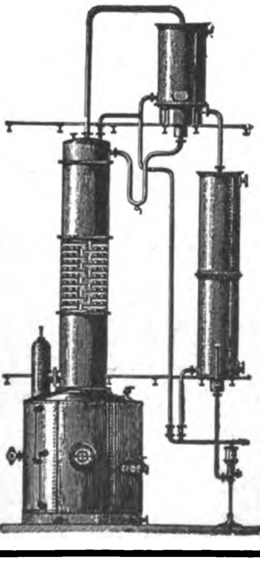
Wir bieten an: Kostenlose Vorführung hierfür geeigneter neuer Modelle unserer Handfeuerlöscher in allen Betrieben. Mehrere Tausend Apparate in wenigen Monaten verkauft! Große Aufträge erster Rüstungswerke liegen vor!
Anfragen: „Minimax" Abt. II. Berlin W. 9, Linkstr. 17 (A 91) Fernruf: Lützow 2919

Werksteinmaterial
in säurefestem Hartgestein
für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beizträge usw.
Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

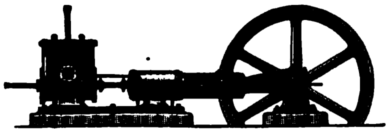
Oberrheinische Bottich- und Fassfabrik Kehl a./Rh.
BAUT ALS SPEZIALITÄT
BOTTICHE ◦ KASTEN ◦ KUFEN
IN ALLEN DIMENSIONEN UND HOLZARTEN
BEI KÜRZESTER LIEFERFRIST

Friedrich Heckmann
Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.
Vacuum- u. Verdampf-Apparate
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.



Absorptionsanlagen.
Poliertrommeln.
Extractionen.
Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Raschig's Ringe
Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen
Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

Sprengkapseln
der Sorten Nr. 6 und 8
liefert prompt
Zündhütchen- u. Patronenfabrik
vormals Sellier & Bellott,
Schönebeck a. Elbe.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 60 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 9. 1. Maiheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Eggert, Ueber Azetylensilber. S. 153. — Rohne, Zur Beschießung von Paris. S. 155. — Dyes, Die englisch-amerikanische Erzeugung an chemischen Kriegsmaterialien. S. 156.

Referate: Selter, Stabilisierungsvorrichtungen für Wurfgeschosse. — Stettbacher, Sprengstoffe auf den nächsten Krieg. S. 159.

Patentberichte: Cahücitwerke, Kapselzange. S. 159. — Barthel, Patronenhülse. — Badische Anilinfabrik, Kohlenwasserstoffe. — Hof, Destillation von Säure. — Humann und Teisler, Reinigen von Graphit. — Schülmers, Zentrifuge. — Mills, Zündschnur. — Nors Hydro-El. A. B., Behandeln von Ammonsalpeter. — Bostaph Engineering Co., Phenole. — Ammonia Prod. W., Ammonsulfat. S. 160. — Marin, Sprengstoffe. — Terrisse, Phenol. — Dalton, Mischvorrichtung. S. 161.

Rechtsstreite: Zünderexplosion. S. 161.

Preisausschreiben: Imprägnierungsmittel. S. 161.

Technische Notizen: Nitrierstoff. S. 161.

Ueber Azetylensilber.[1]

Von Dr. J. Eggert, Physik.-Chem. Inst. der Univ. Berlin.

Wenn innerhalb einer allseitig freien Gasmasse Druckänderungen stattfinden, die durch Vorgänge von der Größenordnung der Schallgeschwindigkeit verursacht werden, so wird die Erscheinung von einem Knall begleitet. So ist bei Explosionsvorgängen der Grund der plötzlichen Druckerhöhung in dem momentanen Auftreten großer Gasmassen oder zum mindesten in dem plötzlichen Freiwerden von Wärme zu suchen. Die Bedingungen für das Zustandekommen eines Knalls sind demnach nicht erfüllt, sobald entweder die Geschwindigkeit des Vorganges unterhalb der Schallgeschwindigkeit bleibt (ungepreßtes Knallquecksilber verpufft ohne Knall), oder aber, wenn der Prozeß in einem allseitig geschlossenen Gefäß vor sich geht, so daß die Knallwelle nicht an das Ohr des Beobachters gelangen kann (im Eudiometer gezündet, verpufft Knallgas bis auf ein leises Knacken geräuschlos).

Als Paradoxon in dieser Beziehung erscheinen bei oberflächlicher Betrachtung die Schwermetallverbindungen des Azetylens, welche gemäß der ihnen beigelegten Formeln M_2C_2 in feste Stoffe zerfallen und daher keine Veranlassung zu dem heftigen Knall bieten, von dem die Reaktion begleitet ist. Stettbacher,[2]) der diese Körper als „regelwidrige“ Sprengstoffe bezeichnet, kommt zu dem Schluß, daß der Knall von der plötzlichen Erwärmung der umgebenden Luft herrührt. In Folgendem ist versucht worden, diese Verhältnisse näher zu untersuchen, indem der definierteste Stoff jener Körperklasse, das Azetylensilber, im Vakuum durch elektrische Zündung zersetzt wurde.

Wie bereits in einer früheren Veröffentlichung mitgeteilt wurde,[3]) zeigt die Verbindung unter diesen Umständen ganz verschiedenes Verhalten, je nachdem sie durch Azetylen aus salpetersaurer oder ammoniakalischer Silbernitratlösung gefällt wird: ein 10 ccm haltendes evakuiertes Glasröhrchen von 0,6 bis 0,7 mm Wandstärke wird von 30 mg des „sauren“ Präparates mit lautem Knall zerlegt, während es von der gleichen Menge des „ammoniakalischen“ Präparates unverletzt gelassen wird. Der Grund für das verschiedene Verhalten ist zweifellos in dem verschiedenen Reinheitsgrad der Stoffe zu suchen, und es wurden daher quantitative Versuche darüber angestellt, ob und welche Gasmengen beim Zerfall der verschiedenen Präparate entstehen. Dabei ergab sich, daß das saure Präparat pro 100 mg eine Gasmenge von 17,2 ccm (bei 0° und 76 cm Druck) liefert — durch Beobachtung des Gasdruckes nach dem Zerfall des Azetylensilbers in einem evakuierten Raum bekannten Volumens — während beim Zersetzen der gleichen Menge des ammoniakalischen Präparats durchschnittlich etwa der zehnte Teil dieser Gasmenge entsteht. Die Gasmengen gleicher Präparate schwanken etwa um $\pm$ 5 Proz.

Zur Herstellung möglichst gasarmer Präparate wurden die Fällungsbedingungen bezüglich der Silber- und Ammoniakkonzentration in weiten Grenzen variiert; dabei stellte sich heraus, daß das Azetylensilber um so reiner gewonnen wird, je kleiner die Silberkonzentration und je größer die Menge des freien Ammoniaks ist. Das gasärmste Produkt zerfiel unter Abgabe von nur 0,5 ccm pro 100 mg Substanz. Andere Wege, um den Reinheitsgrad zu steigern — nämlich die Verwendung von flußsaurem und essigsaurem Silber als Fällungslösungen zur Vermeidung von HNO_3 als schädlicher Verunreinigung —, erwiesen sich nicht als empfehlenswerter, denn die so erhaltenen Präparate zeigten die normale Gasabgabe (ca. 1—2 ccm).

[1]) Autoreferat eines auf der 24. Hauptversammlung der deutschen Bunsen-Gesellschaft gehaltenen Vortrages.

[2]) Mittlg. üb. Gegenst. d. Artill.-u. Geniewesens 1916 Bd. 47 S. 2187.

[3]) Ber. d. dsch. chem. Ges. 51 S. 454, 1918. Diese auf Anregung von Herrn Dr. Schimank seinerzeit mit ihm gemeinsam ausgearbeiteten Vorlesungsversuche finden in den vorliegenden Zeilen ihre quantitative Aufklärung. Herr Schimank überließ mir die Untersuchung, da sie im wesentlichen chemische Fragen zum Gegenstande hatte.

Digitized by Google

Um Kenntnis von der Art der entstehenden Gase zu erhalten, wurde das Gemisch einer spektroskopischen Untersuchung unterworfen. Sie ergab die Anwesenheit der folgenden Gase:

I. für das saure Präparat: H_2O, CO, CO_2, CH_4, H_2, N_2 (NO)[1])

II. für das ammoniakalische Präparat: H_2O, CO, CO_2, CH_4, H_2.

Die Versuche wurden auch gleichzeitig in gewisser Weise quantitativ ausgewertet, indem das Gasgemisch an einer Stelle des Gefäßes nacheinander den Temperaturen von —80° und —192° ausgesetzt und die dabei stattfindende Druckabnahme beobachtet wurde. Während des Ausfrierens wurden die Gase durch eine geeignete Rührvorrichtung in Bewegung gehalten. Als Zusammensetzung des Gasgemisches ergab sich so:

	H_2O	CO_2	Rest
	Druckabnahme bei — 80°	Druckabnahme zwischen —80° u. —192°	Druck bei — 192°
I. bei dem sauren Präparat:	9 pCt.	51 pCt.	40 pCt.
II. bei dem ammoniakalischen Präparat:	20—30 pCt.	30—40 pCt.	20-50 pCt.

Hierzu ist zunächst zu bemerken, daß der sich besonders bei dem ammoniakalischen Präparat abscheidende Ruß merkliche Mengen (etwa 15 Proz.) leicht kondensierbarer Gase, wie Wasserdampf und Kohlendioxyd, festzuhalten vermag. Immerhin läßt sich aus dem Befund schließen, daß die Verunreinigung bei dem sauren Präparat, abgesehen von Wasser, im wesentlichen durch angelagertes oder eingeschlossenes Silbernitrat gebildet wird, während sie bei dem ammoniakalischen Präparat neben Wasser aus Silberoxyd bestehen muß, da sich Stickstoff in dem Gasgemisch spektroskopisch nicht nachweisen ließ. — Die Anwesenheit von Silberoxyd, das durch hydrolytische Spaltung des Azetylensilbers entstanden zu denken ist,[2]) wird deshalb wahrscheinlich, weil der zu der beobachteten Menge Kohlendioxyd erforderliche Sauerstoff von Wasser allein nicht geliefert werden kann. Beachtet man, daß der gravimetrisch bestimmte Silbergehalt des ammoniakalischen Präparates 89,5 Proz. beträgt, so ergibt eine einfache Rechnung, daß dieser Körper zu 86 Proz. aus Ag_2C_2 und zu 14 Proz. aus $Ag(OH)$ (13 Proz. Ag_2O und 1 Proz. H_2O) besteht. Für das saure Präparat liegen die Verhältnisse wohl schwieriger, unter der Annahme jedoch, daß die Beimengung von $AgNO_3$ überwiegen dürfte, berechnet sich, da das Präparat einen Silbergehalt von 78,5 Proz. besitzt, als wahrscheinliche Zusammensetzung 57 Proz. Ag_2C_2 und 43 Proz. $AgNO_3$.

Beim Zerfall der Azetylensilberpräparate im Vakuum beschlagen sich die Wände mit einer Schicht von Ruß und Silber, indem diese Stoffe durch die bei der Zersetzung entstehenden Flammengase fortgetragen werden. Je gasärmer das zersetzte Produkt ist, desto weniger weit schlagen auch die Flammen bei der Zersetzung aus dem Azetylsilber heraus. Es wurde dies an Versuchen nachgewiesen, welche mit verschiedenen Produkten in luftgefüllten aber geschlossenen, etwa 1½ m langen Röhren ausgeführt wurden. In der Tat zeigte sich, daß der Beschlag umso kleiner war, je weniger Gas das verwendete Präparat zu liefern vermochte. Es ist also anzunehmen, daß ein völlig reines Produkt im Vakuum, sobald es kein Gas abzugeben imstande ist, thermitartig abbrennt und keinerlei Beschlag an den Wandungen des Gefäßes wahrzunehmen ist.

Dieses gaslose Produkt würde jedoch, an freier Luft zersetzt, ebenfalls knallen, wenn auch der Knall wesentlich dumpfer klingen würde, da er ausschließlich auf der plötzlichen Erwärmung der umgebenden Luft beruht. Diese Erscheinung wird bereits durch das Verhalten der erwähnten gasärmsten Substanz angedeutet, die im Gegensatz besonders zu dem sauren Präparat mit erheblich dumpferem Knall zerfällt.

Die verschiedenen während der Untersuchung dargestellten Produkte zeigten eine Gasabgabe von 0,5 bis 17,2 ccm. Eine Auswahl von vier derselben, deren Gasgehalt sich immer etwa um den Faktor 2 unterschied, wurden auf ihre sprengtechnische Wirkung nach einer der Trautzl-Probe nachgebildeten Methode untersucht, indem je 10 mg der Präparate in den Bohrungen von kleinen Zylindern aus plastischem Oelton (sogenanntes Plastilin) zur Detonation gebracht wurden. Die kleinen Tonzylinder erfuhren dabei die aus der folgenden Tabelle ersichtlichen Ausbauchungen:

Präparat aus	Gasgehalt (ccm auf 100 mg)	Aufbauchung (in g Quecksilber ausgewogen)
10 pCt. $AgNO_3$-Lösung; salpsauer	17,2	4,80
10 pCt. $AgNO_3$-Lösung; 2 pCt. NH_3	7,6	1,25
10 pCt. $AgNO_3$-Lösung; 14 pCt. NH_3	3,7	0,35
1 pCt. $AgNO_3$-Lösung; 2 pCt. NH_3	1,7	0,20

Aus den Zahlen ist ersichtlich, daß einem größeren Gasgehalt eine stärkere Ausbauchung des Tonzylinders parallel geht. Während aber die Größe der Ausbauchung bei Präparaten mit geringen Gasmengen diesen proportional ansteigt, wächst sie bei der Verwendung gasreicherer Präparate stärker und wird schließlich proportional dem Quadrat der abgegebenen Gasmenge. Interessant dürfte die Feststellung sein, daß die Ausbauchung, welche ein Präparat mit einer bestimmten Gasmenge zeigt, nicht äquivalent ist der Ausbauchung, die die doppelte Menge eines anderen Präparats hervorruft, das nur halb soviel Gas abzugeben imstande ist wie das erste. Vielmehr entsteht in dem zweiten Falle, obgleich dieselbe Gasmenge arbeitet, eine sechsmal so starke Ausbauchung, offenbar weil infolge der größeren angewendeten Menge die mittlere Geschwindigkeit des Vorganges stark vergrößert ist.

Im Zusammenhang mit diesen Versuchen erscheint die Tatsache erwähnenswert, daß einerseits die gleiche Menge ungepreßten Knallquecksilbers keine Ausbauchung des Tonzylinders hervorruft, dagegen 10 mg Silberazid ihn vollständig zertrümmern. Die verschiedenen Detonationsgeschwindigkeiten treten so sehr sinnfällig zutage, da alle drei Präparate: „saueres" Azetylensilber, Knallquecksilber und Silberazid die gleiche Gasmenge von etwa 20 ccm (bei 0° und 76 cm³ Druck) abgeben.

[1]) Mitunter wurde beim Oeffnen des Gefäßes nach der Explosion der Geruch von nitrosen Gasen schwach wahrgenommen.

[2]) Bredig und Usoff, Ztschr. f. El. Ch. 3. 116 1896.

Digitized by Google

Zur Beschießung von Paris.

Von H. Rohne, Generalleutnant z. D. (Schluß.)

Bei allen bisherigen ballistischen Rechnungen pflegte man von der Annahme einer gleichbleibenden Luftdichte auszugehen. Diese Annahme ist aber nicht richtig; denn die Luftdichte nimmt mit der Höhe über dem Erdboden ab und mit ihr der Luftwiderstand. So ist z. B. die Luftdichte in einer Höhe von 6500 m über dem Meere nur etwa halb, in solcher von 10000 m nur ein Drittel so groß als in der Höhe des Meeresspiegels. So lange die Geschosse sich in geringer Höhe bewegten, durfte dieser Umstand ohne großen Fehler unberücksichtigt bleiben. Als es sich aber um die Beschießung der sich in großer Höhe bewegenden Luftfahrzeuge handelte, mußte man ihm Rechnung tragen. Bei den unter Berücksichtigung der abnehmenden Luftdichte ausgeführten Berechnungen kam man zu ganz überraschenden Ergebnissen. Der französische Gelehrte de Sparre zeigte in einer der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung, die wahrscheinlich durch die Beschießung von Dünkirchen veranlaßt ist, daß die größte Schußweite eines schweren mit großer Anfangsgeschwindigkeit verfeuerten Geschosses nicht bei einer Erhöhung von 45 Grad wie im luftleeren Raum, auch nicht, wie bisher angenommen wurde, bei einer etwas kleineren Erhöhung erreicht wird, sondern gerade im Gegenteil bei einer erheblich größeren Erhöhung. Diese verblüffende Tatsache läßt sich so erklären, daß wenn das unter einem Winkel von 45 Grad abgefeuerte Geschoß die hohen Luftschichten mit geringer Dichte erreicht, seine Flugrichtung schon einen so kleinen Winkel mit der Wagerechten bildet, daß es aus diesem Grunde hier nur eine kleine Strecke zurücklegen kann. Verläßt andrerseits das Geschoß das Rohr unter einem sehr großen Winkel, so erreicht es zwar sehr bald die dünnen Luftschichten, seine Flugrichtung nimmt aber erst sehr spät die für große Schußweite vorteilhafteste Richtung von 45 Grad an, so daß nunmehr die Geschwindigkeit so klein geworden ist, daß das Geschoß in der dünnen Luftschicht keine große Strecke mehr zurücklegen kann. Dazwischen muß es einen Erhöhungswinkel geben, bei dem das Geschoß seine größte Schußweite erreicht. Die Größe dieses Winkels hängt ab von der Anfangsgeschwindigkeit, der Querschnittsbelastung und der Form des Geschosses; sie ist nur durch sehr verwickelte Rechnungen zu bestimmen. Für eine 38,1 cm-Kanone, die eine 760 kg schwere Granate mit einer V_0 von 940 m verfeuert, hat de Sparre errechnet, daß sie unter Annahme einer gleichbleibenden Luftdichte eine Schußweite von 26 km, unter Berücksichtigung der abnehmenden Luftdichte dagegen eine solche von etwa $38^1/_2$ km, also um 48 v. H. größere erreicht. Diese größte Schußweite würde bei einer Erhöhung von nahezu 50 Grad erreicht werden.

Welche Höhe das Geschoß erreicht, davon mag nachstehende Erwägung eine Vorstellung geben. Im luftleeren Raum ist die Scheitelhöhe bei der Maximalschußweite gleich dem vierten Teil der Schußweite. Beim Schießen im lufterfüllten Raum wird bei Annahme einer gleichbleibenden Luftdichte die größte Schußweite bei einem Abgangswinkel kleiner als 45 Grad erreicht und die Scheitelhöhe bleibt kleiner als ein Viertel der Schußweite. Da aber beim Schießen unter einer Erhöhung von über 45 Grad das Geschoß höher steigt, muß die Scheitelhöhe größer als ein Viertel der Schußweite sein. In dem von de Sparre errechneten Beispiel würde die Scheitelhöhe bei der Schußweite von $38^1/_2$ km 12200 m betragen, also etwa 32 v. H. der Schußweite. Rechnen wir für die Riesenkanone mit 30 v. H., so würde der höchste Punkt der Flugbahn in einer Höhe von 36 Kilometer über der Erdoberfläche liegen. Hier ist die Luftdichte sehr niedrig, aber welche Größe sie tatsächlich hat, kann niemand mit Sicherheit angeben, da die angestellten Beobachtungen nicht über 10 km hinausgehen. Man wird nicht sehr fehl gehen, wenn man sie zu $1^1/_2$—2 v. H. der auf Meereshöhe beobachteten veranschlagt. Jedenfalls wird das Geschoß hier nur sehr wenig durch den Luftwiderstand in seiner Bewegung aufgehalten.[1])

Die Flugzeit des Geschosses ist auf etwa 3 Minuten zu schätzen. Schösse man mit diesem Geschütz genau von Osten nach Westen, so würde es nach astronomischer Zeit um fast drei Minuten früher am Ziel ankommen, als es abgeschossen ist. Die wagerechte Komponente seiner Geschwindigkeit ist im Mittel etwa 665 m/sec, während die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde am Aequator nur 465 m/sec. beträgt.

Die Seitenrichtung kann dem Geschütz nur mit Hilfe der Nordnadel gegeben werden, nachdem das Azimut der Karte entnommen ist, da schon der Krümmung der Erdoberfläche wegen das Ziel vom Geschütz aus nicht zu sehen ist. Nur ein Flieger, der sich in einer Höhe von nahezu 1500 Meter bewegt, könnte bei sichtiger Luft und mit gutem Fernglas ausgerüstet das Ziel sehen. Die große Schußweite erlaubt wohl, ein Ziel wie Paris mit großer Treffsicherheit zu beschießen, dagegen kann ein so kleines Ziel wie das Geschütz, selbst wenn sein Standort genau bekannt wäre, nicht mit Aussicht auf Erfolg aus solcher Entfernung beschossen werden. Am gefährlichsten sind ihm feindliche Flieger; aber die große Erhöhung, unter der das Geschütz schießt, erlaubt ihm sehr gut verdeckte Aufstellungen, wie z. B. in Waldblößen zu wählen, so daß es auch Fliegern sehr schwer fallen wird, es aufzufinden.

Wie steht es mit der Möglichkeit, von Frankreich aus London zu beschießen? Die Entfernung von Calais bis Dover ist 40, bis London dagegen 140 Kilometer. Bekannt ist nur, daß das Geschütz auf eine Entfernung von mindestens 120 Kilometer geschossen hat, ob das aber auch die äußerste Grenze der Schußweite für dies Geschütz ist, bleibt eine offene Frage. Innerhalb der Entfernung von 120 Kilometer bis Calais liegen die wichtigen Häfen von Harwich und Folckstone, ferner die Stadt Hastings, wo im Jahre 1066 Wilhelm der Eroberer landete und vor allem die wichtige Themsemündung.

Nach der erfolgreichen Beschießung von Paris durch Flieger, zur Vergeltung der Beschießung offener deutscher Städte weit hinter dem Operationsgebiete, wurde in Frankreich der Gedanke angeregt, die Fliegerangriffe beiderseits auf solche Entfernungen hinter der Front zu beschränken, die auch durch das Geschützfeuer erreicht werden könnten. Die Beschießung von Paris durch das neue Geschütz zeigt, daß eine solche Abmachung für die Franzosen wenig Wert haben würde.

Daß unmittelbar nach dem Bekanntwerden der ersten Nachricht Erklärungsversuche für diese Tatsache in der Tagespresse erschienen, ist leicht begreiflich. Von den vielen, meist von keiner Sachkenntnis zeugenden Erklärungsversuchen sei nur einer hervorgehoben, weil derselbe Gedanke bereits bei der Belagerung von Paris 1871 ausgesprochen wurde. Nach dieser Erklärung soll das von dem Geschütz verfeuerte Geschoß mit einem Zeitzünder versehen sein, der in einem bestimmten Zeit-

[1]) Mit einem Sonderballon ist im Jahre 1911 die Höhe von 35000 Meter erreicht, wobei der Luftdruck etwa 5 mm beträgt; einen sicheren Schluß auf die Lichtdichte läßt das aber nicht zu.

Digitized by Google

punkt eine im Geschoß untergebrachte Ladung entzündet, die dann ihrerseits ein kleines Geschoß aus dem Muttergeschoß treibt, ähnlich wie bei einem Bodenkammerschrapnell die Füllkugeln aus der Hülse geschossen werden. Es wird hierbei übersehen, daß der Geschwindigkeitszuwachs, den das kleine Geschoß erhält, nur sehr klein ausfallen kann. Während der Pariser Belagerung wurde, wie aus den Comptes rendus hervorgeht, ein solcher Vorschlag der Akademie der Wissenschaften unterbreitet und soll auch in dem nordwestlichen Verbindungsabschnitt der Stadt versucht worden sein. Ueber das zweifellos sehr dürftige Ergebnis ist nichts bekannt geworden.

Diese neue Leistung Krupps reiht sich würdig ihren früheren an. In meinen Augen steht die bei der Riesenkanone gezeigte technische Leistung noch über der der Riesenmörser. Diese waren im Grunde nur die Vergrößerung vorhandener Mörser, wobei natürlich gewisse Schwierigkeiten zu überwinden waren. Die Riesenkanone ist aber ein ganz neuer Typ, für die es nichts Aehnliches gab, an das man sich hätte anlehnen können. Die kurze Zeit, die zwischen dem ersten nach Kriegsausbruch entstandenen Entwurf und der Fertigstellung liegt, macht die Leistung noch bewundernswerter. Unsere Feinde können daraus ersehen, daß Deutschland noch lange nicht am Ende seiner Kraft ist und für sie vielleicht noch manche Ueberraschung vorbereitet.

Während des Drucks ist aus Paris gemeldet, daß nach den im physikalischen Laboratorium der Stadt Paris angestellten Untersuchungen das Kaliber der Granaten wahrscheinlich nur 21 cm sei. Die Geschosse seien vorn mit einer Blechkappe versehen, um die Luft leicht zu durchschneiden.

Die englisch-amerikanische Erzeugung an chemischen Kriegsmaterialien.

Von Dr. Wilh. A. Dyes. (Fortsetzung.)

In diesem Kriege spielt die Erzeugung von Chlor und anderen giftigen Gasen leider eine sehr große Rolle. Große Mengen sind von den Vereinigten Staaten geliefert worden. Dort beschäftigten sich 1914 bereits 9 Fabriken mit der Herstellung von Hypochloriten usw. Damals betrug die Erzeugung an Chlor nur rund 6000 Tonnen in 7 Fabriken. Seitdem sind eine ganze Anzahl neuer Fabriken errichtet worden und seien nur genannt als Haupterzeuger die Matthison Alkali Works, Niagara Alkali Co., Great Western Electro-Chemical Co., S. Wander & Sons, Hooker Electro-Chemical-Co., Pennsylvania Salt Mfg. Co., Bleacher Corp. of America, Brunner, Mond of Canada Ltd., Warner Klipstein & Co. Am wichtigsten war und ist sowohl auf dem Gebiete der Chlorerzeugung, wie auf dem der Nebenprodukte der Kokereien die Solvay Co. und die General Chemical Co., über welche folgende Angaben mitgeteilt seien:

Die Solvay Prozess Co., 1881 gegründet, betreibt die Sodafabrikation in Solvay, N. Y., bei Syracuse und in Detroit, Mich. Sie kontrolliert die Semet Solvay Co. und Nebenproduktenanlagen in Cleveland, Chicago, Milwaukee, Steeltin, Dumbar, Pa, Ensley, Tuscaloosa, Ala und anderen Orten mit einem Kapital von 15 Millionen Doll., wovon 5 Millionen Doll. als Aktiendividenden 1912 auf 10 Millionen Doll. verteilt wurden; außerdem hat sie 4 Millionen Doll. Obligationen. Präsident war F. R. Hazard, der auch Präsident der Fed. Dyestuff und Chemical Corporation ist, Generalsekretär ist Louis Krumbhaar. Die Semet Solvay Co. wurde 1916 zur Uebernahme der gleichnamigen Pennsylvania Co. gegründet. Diese hatte 4 Millionen Doll und zahlte regelmäßig 8 Prozent Dividende, die neue Gesellschaft ist einfach die verwässerte alte Gesellschaft mit gleichem Namen; sie besitzt 10 Millionen Doll., zahlt ebenfalls 8 Prozent plus Bonus. Die Co. fabriziert Eisen, Stahl, Koks, Kupfer, Säuren, Säuregase, Sprengstoffe, Chemikalien und baut Anlagen für Nebenprodukte usw. Das Kapital der Semet Solvay Co. wurde 1917 von 10 auf 20 Millionen Doll. erhöht.

Die General Chemical Co. in Phillipsborn, N. Y., besteht seit 1899. Die Leitung liegt bei Wm. H. Nichols. Die Gesellschaft hat in den verschiedenen Staaten Nordamerikas 21 Fabriken, ferner Gruben, Eisenbahn- und Schiffstransportanlagen und besitzt in Kanada die Nichols Chemical Co. Ltd. In der Hauptsache widmet sich die Gesellschaft der chemischen Schwerindustrie. Während des Krieges ist noch die General Chemical Co. of California gänzlich in diesen Konzern übergegangen und das Kapital auf je 20 Millionen Doll. Vorzugs- und gewöhnliche Aktien vergrößert, wovon 15,25 bezw. 13,1 Million Doll. ausgegeben sind. Die Dividenden betrugen (außer 6 Prozent auf die Vorzugsaktien) vor dem Kriege nur 4—6 Prozent, 1914 und 1915 hingegen 11 Prozent. Außerdem sind einigemale Aktiendividenden von 5—10 Prozent verteilt worden, was einer Verwässerung des Kapitals gleichkommen dürfte. Die Gesellschaft hatte 1916 bei etwa 120 Millionen Mark Nominalkapital nur Reserven von etwa 9 Millionen Mark, hingegen einen Vortrag („Surplus") von etwa 26 Millionen Mark. Dabei waren für Abschreibungen und Erneuerungen in 16 Jahren 60 Millionen Mark ausgegeben.

Auch als Bromlieferant spielten die Vereinigten Staaten eine große Rolle in diesem Kriege. Seit Jahren war ein starker Wettbewerb auf diesem Gebiete zwischen den deutschen und den amerikanischen Erzeugern. Die amerikanische Gewinnung erreichte in den Jahren 1905—1907 ihren Höhepunkt mit etwa 600 Tonnen im Werte von 650—800 000 Mark, ging dann 1910 auf etwa 120 Tonnen zurück und stieg 1911—1914 wieder auf je 300 Tonnen. Die Erzeugung betrug 1915 428 k Tonnen im Werte von 856 000 Doll., die Zunahme gegenüber den Vorjahren betrug 139 k Tonnen und dem Werte nach nicht weniger als 653 200 Doll. 1916 stieg der Wert weiter auf 922 000 Doll., aber es handelte sich nur um 344 Tonnen. Der Preis für Brom betrug im ersten Halbjahr 1916 475 bis 650 Cts. per lb. in New York, März 1917 war der Preis auf 130 Cts. gefallen.

In England hat bekanntlich die chemische Schwerindustrie eine Vormachtstellung und ist gegenüber der deutschen anorganischen chemischen Schwerindustrie bezügl. verschiedener Produktionsmengen überlegen. Es ist neuerdings im englischen Parlamente von Mond direkt zugegeben, daß die Vertrustung der belgisch-englischen Gruppe Solvay-Brunner, Mond dazu geführt habe, daß die deutsche Soda-Industrie in ihrer Erzeugung zurückbleibt. Den Mangel an Soda in Deutschland während des Krieges haben wir dieser Vertrustung zu verdanken.

Ueber die englischen Gesellschaften seien folgende kurze Angaben mitgeteilt:

Brunner, Mond & Co. Ltd. (gegr. 1881) arbeiten mit 30 Millionen Mark Vorzugs- und 58 Mil-

Digitized by Google

lionen Mark gewöhnlichen Aktien. Das gesamte nominelle Kapital beträgt rund 100 Millionen Mark.*) Die Dividenden betragen 30—35 Prozent. Die Börse bewertet das Unternehmen mit mehr als 200 Millionen Mark. Die Firma hat während des Krieges die „Herstellung von zwei Chemikalien zur Füllung von Geschossen" aufgenommen (Gasbomben?); sie liefert Chlor.

Die Castner-Kellner Alkali Co. Ltd. (gegr. 1895) arbeitet mit 15 Millionen Mark Aktienkapital und 3,8 Millionen Mark Obligationen. Die Dividende betrug jahrelang 6 Prozent, seit 1907 12 Prozent und die letzten Jahre 20—22,5 Prozent. Um die Dividende nicht zu sehr anschwellen zu lassen, erhielten die Aktionäre im Jahre 1913 für 5 Millionen Mark Gratisaktien. Diese Gesellschaft arbeitet jetzt unter der Kontrolle von Brunner, Mond & Co.

Die United Alkali Co. Ltd. (gegr. 1890) hatte außer 59 Millionen Obligationen und 56,5 Millionen 7prozentigen Vorzugsaktien bis 1913 noch 60 Millionen gewöhnlicher „Verwässerungs"-Aktien; von diesen wurden 1914 48 Millionen abgeschrieben. In den 23 Jahren 1890—1913 betrug die gesamte Dividende 13 Prozent, also i. D. weniger als 0,5 Prozent auf die gewöhnlichen Aktien. Auch die Vorzugsaktien erhielten nicht regelmäßig ihre 7 Prozent; deren Kurs war 8,5 statt nominell 10 £.

Die im Jahre 1914 mit 3,6 Millionen Mark gegründete Electro Bleach and By-Products Co. übernahm die Electrolytic Alkali Co. (gegr. 1899).

Erwähnt sei auch noch die Herstellung von giftigen Gasen wie Cyan. Auch auf diesem Gebiete sind neue bezw. vergrößerte Fabriken in England und Amerika entstanden. Deutschlands Ausfuhr betrug an Cyankali und Cyannatrium 6300—6700 Tonnen (1910—1913) und hatte einen Wert von 8,25 bis 9,25 Millionen Mark; davon ging ein Viertel bis ein Drittel nach Südafrika, dessen Einfuhr in diesem Artikel im Jahre 1914 auf 7,25 Millionen Mark geschätzt wurde. Die englische Ausfuhr ist bereits von 7000 Tonnen 1913 auf 8000 Tonnen 1914 und auf 11270 Tonnen 1915 gestiegen! Während des Krieges hat die Cassel Cyanide Co. in Glasgow ihr Kapital verdoppelt und ihre Produktion derart gesteigert, daß nunmehr diese und die British Cyanide Co. den ganzen Bedarf Südafrikas decken will; auch in diesem Fall handelt es sich um einen nach Friedensschluß laufenden fünfjährigen Kontrakt. Nach der „Min. & Scient. Press" handelte es sich früher um einen Preis von 14 Cts. (etwa 60 Pfg.) und Anfang des Krieges von 17 Cts. 1913 betrug die Einfuhr Südafrikas 4539 Tonnen im Werte von 8,5 Millionen Mark für den Rand und 430 Tonnen im Werte von 770000 Mark für die anderen Goldminen; die englische Ausfuhr soll damals (1913) nur rund 2,56 Millionen Mark betragen haben. Im Dezember 1916 wurde auf der Generalversammlung der Cassel Cyanide Co. erklärt, daß Deutschland schwerlich nach dem Kriege die verlorenen Absatzgebiete wiedergewinnen könne. In Südafrika und Rhodesia hätten sich die englischen Firmen den Markt gesichert, und in den Vereinigten Staaten habe man die Fabrikation stark ausgedehnt und versorge Mexiko. In Zukunft würde Amerika ein scharfer Konkurrent sein. Die Cassel Cyanide Co. zahlte bei 3,5 Millionen Mark Aktienkapital 860 Prozent Dividende in 20 Jahren, und zwar 80 Prozent 1913/14, 55 Prozent 1914/15, 60 Prozent 1915/16.

In den Vereinigten Staaten war zeitweilig großer Mangel an Cyankali. Die Roessler & Hasslacher Co. in New York hatte die Herstellung größerer Mengen Cyankali am Niagarafall beabsichtigt, wurde aber durch eine Verfügung der kanadischen Regierung daran verhindert, die die Kraft für Munitionszwecke ausnutzen wollte. Daraufhin wurde eine neue Fabrik von dieser Gesellschaft errichtet, welche aber erst im Laufe des Jahres 1917 in Betrieb kommen sollte. Man erwartete im Juli 1917 eine große Ausdehnung der Produktion in den Vereinigten Staaten seitens dieser Gesellschaft. Der Preis betrug Februar 1917 28—30 Cts. per lb., während der Preis vor dem Kriege 19—22 Cts. war. Die Kosten des Rohmaterials, von Kraft, Arbeit und anderen Unkosten wurden aufgeführt, um die Erhöhung des Preises als völlig berechtigt darzustellen.

Aus obigen möglichst kurz gefaßten Angaben geht genügend hervor, gegen welche große Industrie in England und Nordamerika die deutsche chemische und Sprengstoffindustrie die Versorgung unserer Heere mit chemischem Kriegsmaterial durchzuführen hat. Hierbei ist noch in Betracht zu ziehen, daß auch in Frankreich und Italien, wie in Rußland und Japan, die Erzeugung an Kriegsmaterial chemischer Natur außerordentlich gesteigert wurde.

Zum Teil handelt es sich bei obigen Angaben bisher um Rohstoffe oder Halbfabrikate. Die wichtigste Rolle bei der Herstellung von chemischem Kriegsmaterial war aber die Weiterverarbeitung auf Trinitrotoluol, Pikrinsäure und viele andere verfeinerte kriegschemische Produkte. Zu dieser Herstellung wurden alle möglichen chemischen, vor allem Farbstoff-Fabriken und natürlich die bestehenden Sprengstoff-Fabriken herangezogen.

In England handelt es sich bei den Farbenfabriken in erster Linie um Read, Holliday & Sons sowie um Levinstein Limited. Hierüber seien folgende kurze Angaben gebracht:

British Dyes Ltd. zahlte rund 8,5 Millionen Mark für die Firma Read Holliday and Sons Ltd. in Huddersfield, arbeitet mit einem Kapital von 21,5 Millionen Mark, ferner mit einer Regierungsunterstützung von mehr als 25 Millionen Mark; dafür ist die Ausgabe von Obligationen bis zu einem Betrage von 34 Millionen Mark genehmigt. Die neuen Fabriken bedecken über 10 ha; die Verbindungseisenbahnen sind über 16 km lang. Eine neue Oleumfabrik ist in Betrieb. Vergrößert oder neuerrichtet sind die Anlagen für Benzol, Toluol, Phenol, Schwefelfarben, Khakifarben, Tartrazinersatz, Gallocyanin, Patentblau, Paranitranilin, Betanaphthol usw., einige organische Heilmittel, sowie große Mengen Trinitrotoluol. Die Gesellschaft arbeitet zusammen mit der Clayton Aniline Co. und mit den Schweizer Fabriken, vor allem der Gesellschaft für chemische Industrie in Basel, und mit dem französischen Syndicat National des Matières Colorantes Françaises (Kapital 40 Millionen Fr.). Damit wird also ein Austausch der Erfahrungen, Verfahren und Patente beabsichtigt, der in Frankreich auch die Verbraucher einzuschließen scheint.

Levinstein Ltd., gegründet 1895 mit 30000 £ Vorzugs- und 60000 £ gewöhnlichen Aktien sowie 75000 £ Obligationen, blieb dividendenlos und konnte selbst nicht die Vorzugsdividenden bezahlen. Jetzt im Kriege sind die Zinsen nachbezahlt, 30 Prozent auf die gewöhnlichen Aktien, 10 Millionen Mark für neue Anlagen bezahlt, die Port Ellesmere Fabrik (mit Anlagen zur Herstellung künstlichen Indigos) erworben, ebenso die Fabrik von Claus and Bée übernommen, eine Filialfabrik in den Vereinigten Staaten errichtet und die Industria Nazionale Colori di Anilina in Italien

*) **Das Kapital ist neuerdings auf 200 Mill. Mk. erhöht worden; Bonusaktien im Werte von 80—90 Mill. Mk. wurden an die Vorbesitzer verteilt.**

Digitized by Google

begründet worden. Diese Gründung von Ivan Levinstein, der inzwischen verstorben ist, konnte also infolge ungenügender Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Auslande für vierzehneinhalb Jahre nicht einmal die Vorzugszinsen auf £ 30000 Kapital aufbringen, jetzt im ersten Kriegsjahre aber 90 Prozent auf das Gesamtkapital verdienen und trotz des Wettbewerbs gegen die mit staatlichem Gelde arbeitende British Dyes Ltd. die Fabrik der Hoechster Farbwerke in Cheshire erwerben.*)

In den Vereinigten Staaten hat die Herstellung von organischen Farb- und Sprengstoffen sowie ähnlicher Erzeugnisse eine außerordentlich große Ausdehnung gewonnen. Außer den eigentlichen Sprengstofffabriken handelte es sich bei der Verarbeitung von Nebenerzeugnissen der Kokereien im Mai 1917 um 23 Fabriken für Roh- und 40 Fabriken für Zwischenprodukte, und 99 für künstliche Farbstoffe, die auch zum Teil Sprengstoffe herstellten. Man rechnete mit einem Kapital von 600—650 Millionen Mark. Von den größeren Fabriken seien genannt die Federal Dyestuff & Chemical Corporation, welche im Zusammenhang mit der Du Pont Co. und der Rockefeller Gruppe bezw. der Industrial Alcohol Co. steht. Sie begann in kleinem Maße in ihrer Fabrik in Kingsport, Tenn., die Herstellung von Farben im November 1915, verschickte die ersten Farben im Januar 1916. Seitdem ist die Fabrik derart ausgedehnt worden, daß die Gesellschaft ein Areal von 400 acres teilweise bebaut hat. Bis November 1916 hatte sie angeblich etwa 400 Tonnen Farbstoffe und 175 Tonnen Sprengstoffe versandt, während der Bau der neuen Fabriken noch im Gange war. Eine Anlage zur elektrolytischen Gewinnung von kaustischer Soda und Chlorkalk wurde errichtet, wovon je 20 Tonnen täglich hergestellt werden sollten. Eine Salpetersäurefabrik zur Gewinnung von täglich 16 Tonnen war im Bau, desgleichen eine Schwefelsäurefabrik.

Die Ziele der anglo-sächsischen Verbrüderung gehen weiter aus folgender Angabe hervor: W. D. Ross in Toronto und R. R. Bongard sind an der neuen Farbstoff- und Chemikalienfabrik in Toronto interessiert. Die Kanadische Co. arbeitet Hand in Hand mit der Federal Dyestuff and Chemical Corporation. Die Co. erzeugt täglich 24000 lbs. Farbstoffe und 14000 lbs. Sprengstoffe. Die neue Fabrik sollte in Garnia, Ont., gegründet werden.

Ferner sei hingewiesen auf die neue Gesellschaft National Aniline and Chemical Co., Inc. Sie ist keine „Holding Co.“, sondern ein sogenannter „Merger“, so daß die Interessen der verschiedenen Gesellschaften in dem neuen Konzern aufgehen würden. Das Kapital von 20 Millionen Doll. wird an die verschiedenen Gesellschaften entsprechend ihren Aktiven verteilt. Die Neue Gesellschaft soll sämtliche Verfahren von der Kohle an bis zu den feinsten Endprodukten ausnutzen. Beteiligt sind die National and Chemical Co., Schoellkopf Aniline and Chemical Works, W. Beckers Aniline and Chemical Works, die gesamten Gesellschaften der Benzol Products Co., ferner die General Chemical Co., die Semet Solvay-Co. und Barret Co. Die National Aniline & Chemical Co., 1905 gegründet, hat zum Vorsitzenden L. F. Stone, zum Schatzmeister A. L. Norton und zu weiteren Direktoren Jacob und Hugo sowie J. F. Schoellkopf. Das Kapital betrug vor dem Kriege 0,7 Millionen Doll. und ist 1915 durch Aktiendividenden auf 1 Millionen Doll. gebracht. Die Dividenden betrugen 1906—1911 15 Prozent, 1912 12,5 Prozent, 1913/14 10 Prozent; seit Mitte 1915 werden die Dividendenresultate nicht mehr veröffentlicht. Die W. Beckers Aniline & Chemical Works Inc. arbeiteten ursprünglich mit 350000 Doll. Vorzugs- und 650000 Doll. gewöhnlichen Aktien. Weitere Aktien für 1 Million Doll. wurden 1916 ausgegeben und dann Ende November 1916 das Kapital auf 5 Millionen Doll. erhöht. Die Produktion stieg jährlich von 1912 bis 1916 in Prozenten um 104, 285, 564, 812, 1116. Auf die vielen übrigen neuen Fabriken, die vorzugsweise Farbstoffe und nebenbei auch Rohmaterialien, Halb- oder Endfabrikate für die Sprengstoff-Fabrikation herstellen, gehe ich an dieser Stelle nicht weiter ein.

Nach diesem Ueberblick komme ich auf die eigentliche Sprengstoffabrikation. Die Größe der amerikanischen Sprengstoffindustrie vor dem Kriege ist aus folgender Statistik der Sprengstoffabriken erkenntlich:

		Zensus 1914	1909
Anzahl der Fabriken		111	86
Anzahl der Personen		8425	7058
Besitzer usw.		20	21
Angestellte		2099	763
Arbeiter		6306	6274
Pferdekraft		45778	28601
Kapital	Doll.	71 351 414	50 167 976
Löhne und Gehälter	„	7 795 623	5 437 976
Materialien	„	25 626 539	22 811 548
Wert d. erzeugten Fabrikate	„	41 432 970	40 139 661
Wert d. Fabrikate abzüglich Wert d. Ausgangsmaterial.	„	15 806 431	17 328 113

Diese Aufstellung gibt nur ein sehr schwaches Bild von dem, was drüben gegen Deutschland hergestellt wurde; ein besseres Urteil gewinnt man aus der Ausfuhrstatistik und aus folgender Aufstellung, die die Steigerung der Erzeugung und Ausfuhr (in Doll.) schon im Jahre 1915 veranschaulicht:

Ausfuhr an		Sprengstoffen	Pulver
September	1914	133 000	28 000
Oktober	1914	17 000	10 000
November	1914	32 500	9 300
Dezember	1914	877 500	9 700
Januar	1915	966 000	32 000
Februar	1915	836 000	32 000
März	1915	634 000	212 000
April	1915	2 683 000	408 000
Mai	1915	4 865 000	539 000
Juni	1915	5 871 000	3 228 000
Juli	1915	9 341 000	4 565 000
August	1915	6 491 000	5 279 000
September	1915	8 555 000	7 961 000
Oktober	1915	10 780 000	6 570 000
November	1915	13 417 000	16 707 000
Dezember	1915	22 386 000	20 773 000

Hieraus geht deutlich hervor, daß ohne die Hilfe der Vereinigten Staaten mit ihren Lieferungen an Sprengstoffen und Munition Deutschlands Feinde sicherlich den Krieg hätten früher beenden müssen. Andererseits zeugen diese Ziffern dafür, daß England und Frankreich mit großer Energie die amerikanischen Bezugsquellen ausgenutzt und zu einer erhöhten Produktion durch ihre großen Aufträge gebracht haben. Die Erfahrungen Nordamerikas in der Massenfabrikation kamen ihm auch auf diesem Gebiete zugute. Welche Sprengkraft in amerikanischen Schiffsladungen enthalten war, zeigt eine im Jahre 1915 nach Frankreich gegangene Versendung in der „Hermine“; es handelte sich um 5500 Kisten mit rauchlosem Pulver, 3200 Kisten mit Schießbaumwolle, 1700 Kisten mit Trinitrotoluol, 120 Fässer Pikrinsäure, 182 Fässer Nit-

*) **Levinstein Ltd. soll für 4 oder 8 Mill. Mk. Verfahren an die Dupont Co. verkauft haben.**

Digitized by Google

rierbaumwolle, 151 Eisenfässer mit Teerölen und 16 Eisenfässer Toluol.

Die Versorgung der amerikanischen Regierung erfolgt außerdem in staatlichen Fabriken, die auch zum Teil in Frankreich angelegt werden. Die großen amerikanischen Lieferanten Englands und seiner Verbündeten wollten natürlich weiter Alleinlieferanten der amerikanischen Regierung bleiben, doch ging diese nicht hierauf ein.

Die Preissteigerung der Ausgangsmaterialien geht aus folgender Aufstellung hervor, die sich zum Teil auf Angaben der Chas. F. Garrigues Co. stützt:

		20 proz. Oleum pro t	100proz. Salpet.-Säure pro lb.	Raffin. Salpeter pro lb.	Queck-silber pro Flasche	Dyna-mitgly-zerin pro lb.	95 proz. Salpeter pro lb.	99 proz. Ammon-nitrat pro lb.	88 proz. Kalium-chlorat pro t
		in Doll.	in Doll.	in Doll.	in Doll.	in Doll.	in Doll.	in Doll.	in Doll.
Juli	1914	13,00	$0{,}05\,^3/_4$	0,05	40,00	$0{,}18\,^3/_4$	2,05	$0{,}06\,^1/_4$	32,50
Januar	1915	40,00	0,08	0,07	50,00	$0{,}21\,^1/_2$	$2{,}02\,^1/_2$	$0{,}06\,^3/_4$	65,00
Juli	1915	75,00	0,10	0,17	92,00	$0{,}22\,^1/_2$	2,35	$0{,}15\,^1/_2$	216,00
Oktober	1915	197,50	0,14	0,19	88,00	0,55	2,80	$0{,}14\,^1/_4$	325,00
Januar	1916	130,00	0,14	0,35	185,00	0,50	3,65	$0{,}15\,^1/_2$	460,00

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Dr. Selter, Ueber Stabilisierungsvorrichtungen für Wurfgeschosse. (Art. Monatshefte, März 1918.)

Die Franzosen benutzten zu Anfang des Krieges Fliegerpfeile und zwar in drei Modellen. Das sog. kleine Modell war eine etwa 100 mm lange und 1 mm dicke, vorn zugespitzte Eisennadel im Gewicht von 1 g. Das große Modell wog 8 g, war 200 mm lang, 4 mm dick. Die dritte Sorte war ein Eisenstock, 125 mm lang und 8 mm dick, vorn zugespitzt, Gewicht etwa 22 g. Diese Pfeile waren am hinteren Ende mit sog. Stabilisierungsflächen versehen, um mit der Spitze nach vorn auf das Ziel aufzuschlagen. Fliegerpfeile sind schon in dem 1911 in Paris erschienenen Buch des Franzosen C. Ader „L'aviation militaire" dargestellt und beschrieben; hierin ist angegeben, daß den Pfeilen durch Lenkflächen 20—30 Umdrehungen in der Sekunde erteilt werden sollten. Die Erkenntnis, die störenden Einflüsse der Luftströmungen usw. auf die Flugbahn eines geschleuderten Geschosses dadurch zu vermindern, daß man dem Geschoß zugleich mit der fortschreitenden Bewegung eine Drehbewegung um seine Längsachse oder eine Kreiselbewegung erteilt, ist schon sehr alt. Für Erzielung der Kreiselbewegung versieht man entweder das Geschützrohr innen mit schraubengangartig geschnittenen Zügen (wodurch das Geschoß schon innerhalb des Rohres die Kreiselbewegung erhält) oder man stattet die Geschosse am hinteren Ende mit schraubenförmig gewundenen Lenkflächen aus. In der englischen Patentschrift Nr. 921 vom Jahre 1860 und in der deutschen Patentschrift Nr. 29643 aus dem Jahre 1884 sind Geschosse mit gewundenen Lenkflächen abgebildet. — Auch für unmittelbar vom Luftfahrzeug mit der Hand oder ohne besondere mechanische Treibkraft herabzuwerfende Bomben oder Wurfgeschosse sind schraubenförmige Stabilisierungsflächen bekannt geworden, so ist im englischen Patent Nr. 25642 aus dem Jahre 1910 eine derartige Fallbombe beschrieben, auch das französische Patent Nr. 459859 aus dem Jahre 1913 beschreibt eine Fallbombe mit schraubenartig gestalteten Stabilisierungsflächen, wobei die Steigung der Schraubenflächen a so bemessen ist, daß der Bombe beim Fallenlassen 50 Umdrehungen in der Sekunde erteilt werden. — Wiedergefundene französische Fallbomben von einem Fliegerangriff auf Karlsruhe zeigen schräg abgebogene Stabilisierungsflächen, während von den Engländern im jetzigen Kriege benützte Fallbomben mit geraden Stabilisierungsflächen versehen sind und daher beim Fallen keine Drehbewegung machen. — Eine Flugzeugbombe, die zum Angriff auf fahrende Schiffe dient, ist im D. R.-P. Nr. 290472 aus dem Jahre 1916 erwähnt.

Was das Material, die Stärkebemessung und Befestigung der Stabilisierungsflächen betrifft, so können bei Fallbomben — also Wurfgeschossen, die mit einer Anfangsgeschwindigkeit = 0 abgeschleudert werden — die Stabilisierungsflächen aus dünnem Eisenblech oder Leichtmetall oder sogar Holz gefertigt werden; je leichter die Flächen gehalten werden, um so besser, da hierdurch der Gesamtschwerpunkt des Geschosses, wie erwünscht, näher an der Geschoßspitze zu liegen kommt. Da auf die Stabilisierungsflächen beim senkrechten Falle durch die Luft keine großen Kräfte einwirken und sie daher auch nicht stark beansprucht werden, so können die Flächen ruhig aus Leichtmetall oder Holz hergestellt werden. Etwas anderes ist es aber, wenn als Wurfgeschoß aus Minenwerfern durch Preßluft oder Pulver geschleuderte sog. Flügelminen in Betracht kommen, d. h. Geschosse, die am hinteren Ende mit Stabilisierungsflächen versehen sind und mit diesen Flächen zusammen vollständig in das Geschützrohr auf die Treibladung gestellt werden. Sowohl bei Abschuß innerhalb des Rohres, als auch beim Austritt der Minen aus dem Rohr, wirken hiebei auf die Stabilisierungsflächen starke Kräfte ein, die unter Umständen ein Verbiegen der Flächen und damit vielleicht ein Klemmen der Minen im Rohr oder nach dem Austritt aus dem Rohr ein Zerbrechen der Flügel bewirken. Bei derartigen Flügelminen müssen also die Stabilisierungsflächen mit Rücksicht auf die auftretenden Kräfte sorgfältig bemessen und am Geschoß befestigt werden. — Auch der Auswahl des Materials ist große Beachtung zu schenken, hölzerne Flächen, auch wenn sie aus mehreren dünnen, zusammengeleimten Brettern bestehen, werden kaum halten. -s.

Alfred Stettbacher, Sprengstoffe auf den nächsten Krieg (Schweizerische Chemiker-Zeitung, Nr 2 1918, Seite 22—24).

Verfasser stellt sich in dieser Arbeit die Frage, welche Sprengstoffmöglichkeiten die Chemie gegenwärtig in Aussicht habe, die später verwirklicht werden könnten.

Zuerst wird die Salpetersäure in ihrer Eigenschaft als Sauerstoffträger einer Prüfung unterzogen und hervorgehoben, daß mit diesem Sprengstoffbildner eigentlich alle Sprengstoffmöglichkeiten erschöpft seien, und zwar sowohl in der Richtung der Ester wie auch der Nitrokörper:

Sprenggelatine, ein Gemisch von 92 Proz. Glyzeryltrinitrat und 8 Proz. Zellulosenitrat und ein Gemenge von 52,7 Proz. Hexanitroäthan und 47,3 Proz. Tetranitromethylanilin

stellen die Höchstleistungen der Salpetersäure dar.

Indessen ist die Salpetersäure kein vollwertiges Oxydationsmittel, sondern — in Form der Nitrogruppe NO_2 — an 31 Proz. Stickstoff gebunden —, welcher einen Teil der Oxydationswärme aufsaugt, so daß bei Nitroglyzerin 43 Proz. und bei Trinitrotoluol 49 Proz. der Explosivkraft verloren gehen, die bei direkter Oxydation des zugrunde liegenden Kohlenstoffs und Wasserstoffs frei würden.

Durch Anwendung flüssigen Sauerstoffs in der Form der Sprengluft oder Oxyliquits läßt sich die energieverdünnende Rolle des Stickstoffs umgehen; man erhält so Sprengstoffgemenge, die bis zu 2200 Cal. pro kg liefern können, wobei allerdings die geringe Dichte (im Vergleich zu der Sprenggelatine z. B.) nicht zu vergessen ist. Immerhin hat man es mit diesem merkwürdigsten aller Sprengstoffe in der Hand, bei sachgemäßen Anordnungen Wirkungen zu erzielen, wie sie bis jetzt überhaupt nicht erreichbar waren.

Dann werden die Ozonide besprochen und an dem Beispiel des Benzoltriozonids oder Ozobenzols, $C_6H_6(O_3)_3$ gezeigt, daß diese Verbindungen alle auszeichnenden Eigenschaften vereinigen, die von den besten Sprengstoffen bisher zerstreut beobachtet worden sind. Noch gewaltiger, fast als Sprengstoffideal, werden die Oxozonide beschrieben, von denen C. Harries bereits das Propylenoxozonid $CH_3—CH—CH_2$ (mit O_4 zwischen CH und CH_2) dargestellt hat.

Die beiden letzten Klassen Explosivstoffe gehören zu den empfindlichsten und gefährlichsten Substanzen. Ihre praktische Anwendung wird noch viel Zeit und Geduld erfordern; dann aber wird man für Spreng- und auch für Treibmittel eine Basis zu neuen Ueberraschungen haben. tt.

Patent-Bericht.

Oesterreichische Patentschrift 73652 vom 5. Juli 1916. — Cahücitwerke Louis Cahüc Nürnberg in Nürnberg: Kapselzange zum Anwürgen von Sprengkapseln an Zündschnüre. — Bei der Herstellung der Verbindung der Zündschnur mit der Sprengkapsel ist es von großer Wichtigkeit, daß die Kapsel nicht nur fest und unlösbar, sondern auch luft- und wasserdicht an der Zündschnur haftet. Dies soll durch die neue Zange erreicht werden, mittels welcher in bekannter Weise die Kapsel durch eine ringförmige Nut an die Zündschnur angewürgt wird. Während aber bei den ältern Konstruktionen die Nute dadurch hergestellt wurde, daß mit zwei gerade aufeinanderstehenden Klemmbacken das Metall jedesmal nur in kleinen Teilen an die Schnur angedrückt wurde und die Nute durch fortgesetztes Drehen und öfteres Ankneifen hergestellt werden mußte, gelingt es mit der neuen Zange sowohl weite

Digitized by Google

als auch enge Kapseln an dicke oder dünne Schnüre durch nur zwei- oder dreimaliges Andrücken nutenförmig anzupressen. Die Würgebacken der Zange gehen nämlich kreuzschnabelartig nebeneinander vorbei, so daß das Würgeloch auf eine beliebige Weite zusammengepreßt werden kann. Davon abgesehen hat die Zange aber auch noch den Vorteil, daß die einander kreuzweise übergreifenden Würgebacken verhindern, daß die beiden Kopfteile der Zange einander ausweichen können. Man kann also vorteilhaft unter dem Würgeloch eine Zündschnurschere und eine Drahtzange anordnen, deren Schneidflächen von den Würgezapfen immer fester zusammengepreßt werden, je enger sich die Zange schließt. Dieser Vorteil wird klar, wenn man bedenkt, daß selbst bei der besten Schere die Schneidarme mit der Zeit klaffen und nicht mehr dicht nebeneinandergleiten, so daß der Faden oder Draht nur geklemmt, anstatt geschnitten wird. — Die Zange kann außerdem in bekannter Weise noch mit einem Messer zum Schneiden von Bindfaden und Blankmachen von Leitungsdrähten, sowie mit zugespitzten Griffen zum Oeffnen und Höhlen der Patrone, sowie sonstigen nützlichen Vorrichtungen ausgestattet sein.

Oesterreichisches Patent 73490 vom 15. Sept. 1916. — Hermann Barthel in Schweinfurt a. M. — Patronenhülse für Artilleriegeschosse. — Erfahrungsgemäß erweitert sich beim Schuß infolge der radial nach außen gerichteten Kräfte die Bohrung der Patronenhülse, wodurch eine Lockerung des Zündglockennietes und des Bodendeckels eintritt. Diesem Uebelstande hilft die Erfindung ab, deren Wesen darin besteht, daß an der Bodenfläche der Patronenhülse ein oder mehrere Ansätze angebracht sind, die in entsprechende Vertiefungen des Bodendeckels eingreifen. Vermöge dieser Anordnung gelingt es, die erwähnten radial nach außen gerichteten Kräfte am Bodendeckel aufzunehmen, so daß der Deckel die Zündglockennietung entlastet und dadurch das Erweitern der Patronenhülsenbohrung verhindert.

Oesterreichisches Patent 73409 vom 15. April 1915. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh. Verfahren zur Darstellung von Kohlenwasserstoffen und Derivaten derselben. — Gemäß dieser Erfindung können Kohlenwasserstoffe, insbesondere solche flüssiger oder leicht zu verflüssigender Natur und von Kohlenwasserstoffen abgeleitete Verbindungen, namentlich Sauerstoffderivate, leicht aufgebaut werden, wenn man die Oxyde des Kohlenstoffs mit Wasserstoff oder wasserstoffreichen Verbindungen, wie z. B. Methan, oder mit Gemischen beider untereinander oder mit anderen Gasen in Gegenwart von Katalysatoren unter höheren Drucken, und zwar von einigen Atmosphären oder mehr, zweckmäßig über 20 Atmosphären behandelt. Je nach der Natur des Katalysators und den Arbeitsbedingungen können sehr verschiedene Stoffe bezw. Gemische solcher entstehen, z. B. flüssige, gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Säuren usw. — Für die Erzielung größerer Mengen flüssiger Verbindungen kann es vorteilhaft sein, solche Gasgemische zu verwenden, in welchen der Wasserstoffgehalt verhältnismäßig zurücktritt. Als Katalysatoren kann man die verschiedenartigsten Elemente und Verbindungen verwenden, wie z. B. Cer, Chrom, Kobalt, Mangan, Molybdän, Osmium, Zink usw. — Verwendet man statt Kohlenoxyd Kohlensäure, so treten im allgemeinen die höheren bezw. flüssigen Kohlenwasserstoffe zurück.

Oesterreichisches Patent 74064 vom 15. Dezember 1916. — Willy Hof in Frankfurt a. M.: Verfahren zur kontinuierlichen Destillation bezw. Konzentration von Säuren. — Das Verfahren besteht darin, daß die Säure durch ein geneigtes Rohr aus Quarzglas, Zirkonglas und anderen hochsauren Gläsern oder anderen säurefesten und temperaturbeständigen Materialien mit ähnlichen Eigenschaften in dünner Schicht kontinuierlich geleitet wird, wobei das Rohr am oberen Ende geheizt, am unteren Ende gekühlt wird und zwischen Heiz- und Kühlzone mit einem Ablauf für die nicht verdampfte bezw. unreine Flüssigkeit versehen ist.

Oesterreichisches Patent 74034 vom 1. Mai 1915. — Fa. Humann u. Teisler in Dohna bei Dresden: Verfahren zum Reinigen von Graphit. — Das Verfahren ermöglicht eine nahezu vollständige Trennung des Graphites von seinen Verunreinigungen lediglich dadurch, daß diese in kolloidale Lösungen übergeführt und durch Dekantieren aus dem sich absetzenden Graphit entfernt werden. Um die Verunreinigungen zu befähigen, kolloidale Lösungen zu bilden, müssen sie in möglichst feine Verteilung gebracht werden. Rührt man einen derartig vorbereiteten unreinen Graphit mit Elektrolyten (Substanzen, die OH-Ionen enthalten, wie z. B. Lösungen der Hydroxyde, Karbonate und der alkalisch reagierenden Phosphate des Lithiums, Natriums, Kaliums, Ammoniums) an, die, der Natur der Verunreinigungen entsprechend, geeignet sind, die Beständigkeit der kolloidalen Lösung zu erhöhen, event. unter Zusatz von Schutzkolloiden (z. B. künstliche und natürliche Humussäuren, Farbstoffe wie Kongo etc.), so ergibt sich dabei ohne weiteres eine freiwillige Trennung von Graphit und Veruneinigung. Um diese Trennung zu erzielen, ist es notwendig, eine Alkalikonzentration von ungefähr 0,01 n einzuhalten, da sonst beide, der Graphit sowohl als auch die Verunreinigungen, gemäß dem deutschen Patent 249983 in Suspension gehen. — Um z. B. Ceylongraphit zu reinigen, welcher etwa 50 Proz. Graphit enthält, wird er zunächst in einer Naßtrommelmühle fein gemahlen, zweckmäßig gleich unter Zusatz des Elektrolyten. Als solches wird schwach alkalisches Wasser angewendet und zwar etwa die zwanzigfache Menge. Die Trennung des Graphits von seinen Verunreinigungen tritt sofort ein. Der Graphit setzt sich innerhalb einiger Stunden vollständig ab, während die Verunreinigungen in kolloidaler Lösung verbleiben und durch wiederholtes Dekantieren entfernt werden können.

Schweizerisches Patent 75685 vom 1. September 1917. — Vinzenz Schülmers, Krefeld: Zentrifuge. — Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge, welche zum Ausschleudern von säurehaltigen Stoffen dienen soll und sie besteht darin, daß die Zentrifugentrommel oder diese und die Innenseite des die Trommel umgebenden Gehäuses mit einem zellulosehaltigen Ueberzug versehen ist, um die betreffenden Teile vor der Einwirkung der Säure zu schützen. Bei der Herstellung des Ueberzuges bedient man sich vorteilhaft in geeigneter Größe zugeschnittener Scheiben oder Platten aus Zelluloid, Zellon od. dgl., die in formbarem Zustand unter Anwendung von Druck und Wärme auf die zu schützende Fläche aufgebracht werden. Die Stoßkanten werden durch Kitten oder unter Anwendung von Lösungsmitteln gedichtet. Eventuell kann man den Ueberzug auch aus einem einzigen Stück herstellen, vorformen und aufbringen. Kommt es auf vollkommen dichte Umhüllung aller Flächen an, so kann man auch die Trommellöcher auskleiden. Der Ueberzug läßt sich auch durch mehrfaches Auftragen einer Lösung von Zelluloid oder Zellon herstellen, wobei man dann die zu überziehenden Flächen zunächst etwas aufrauht.

Schweizerisches Patent 76097 vom 1. November 1917. — William Mills, Birmingham und William Morgan, Bristol (Großbritannien): Zündschnur für Granaten, Geschosse, Landminen usw. — Gegenstand der Erfindung ist eine Zündschnur, welche eine Hohlschnur und eine den Hohlraum derselben ausfüllende Schießpulverladung aufweist und die sich durch wirksamen Schutz gegen atmosphärische Einflüsse gegenüber den bisher bekannten Bickford-Zündschnüren vorteilhaft auszeichnet. Zu diesem Zweck ist mindestens eine Endfläche der Zündschnur mit einer wasserdichtmachenden entzündbaren Masse belegt. Zur Anbringung dieses Ueberzuges wird zweckmäßig eine Anzahl Zündschnüre Seite an Seite gestellt und zusammengehalten, wobei dann ihre Endflächen in einer gemeinsamen Ebene liegen. Diese Endflächen werden dann zusammen, z. B. durch Anstreichen mit einer Bürste oder Aufspritzen mit dem Ueberzug versehen. Vor dem Festwerden wird ein feinkörniges Schießpulver auf den Ueberzug gebracht, worauf die Enden der Zündschnüre dann einzeln mit einer zweiten Schicht einer wasserdichtmachenden Masse überzogen werden. Diese Schicht kann die Umfangsfläche oder Zündschnurhülle teilweise oder ganz bedecken; jedes der beiden Enden der Zündschnur kann in der beschriebenen Weise behandelt werden. Die hochentzündliche Lösung besteht zweckmäßig aus einer Nitrozellulose enthaltenden Masse, welche in einem geeigneten Lösungsmittel (Aether-Alkohol, Amylazetat) aufgelöst ist. Gegebenenfalls kann aus der Lösung und dem Schießpulver ein Teig bereitet und dieser auf die Zündschnur aufgetragen werden. Die Zündung dieser Zündschnur kann in üblicher Weise durch ein Zündhütchen od. dergl. bewirkt werden.

Schweizerisches Patent 76202 vom 28. März 1917. — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab in Christiania (Norwegen.) Das Verfahren besteht darin, daß man zerkleinertes Ammoniumnitrat mit in ausgetrocknetem Zustande nicht klebenden Bindemitteln in Gegenwart von Wasser mischt und die Masse unter Bewegung der Trocknung unterwirft, zum Zweck, die ursprünglichen kleinen Kristallkörner zu größeren Körnern zu vereinigen. Als Bindemittel können kolloidale Körper, wie Eisenhydroxyd, Stärkekleister sowie Kieselguhr verwendet werden. Die Trocknung wird vorteilhaft bei allmählich steigender Temperatur vorgenommen. Die Eigenschaften der Körner bezüglich der Hygroskopizität, Festigkeit usw. können wesentlich verbessert werden, wenn dem Ammoniumnitrat vor der Vermischung mit Bindemitteln wasserabbindende Körper, wie Gips o. dgl. zugeführt werden. Ferner hat sich eine Nachbehandlung des fertig getrockneten Produkts im Vakuum als vorteilhaft erwiesen.

Britisches Patent 106274. Applic.-Nr. 4436 vom 27. März 1917. — Bostaph Engineering Co., Detroit, Michigan, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Phenolen. — Nach diesem Verfahren werden Phenol und seine Homologen dadurch erhalten, daß man Dämpfe von Teersäuren mit hohem Siedepunkt mit Wasserstoff in Gegenwart von Katalysatoren behandelt, wobei Methyl- und Methoxygruppen durch Wasserstoff ersetzt werden. Als Katalysator eignet sich am besten Nickel, welches aus seinem Hydroxyd durch Reduktion bei Temperaturen unter 325° gewonnen und dann auf langfaserigem Asbest fein verteilt wird. Das Verfahren kann in der Weise ausgeführt werden, daß man das Ausgangsmaterial durch eine Düse zerstäubt, welcher gleichzeitig Wasserstoff zugeführt wird, und dieses Gemisch in erhitzte Röhren einspritzt. Das Produkt tritt in einen Kondensator über, aus dem unverändertes Ausgangsmaterial nach dem Vorratsbehälter zurückfließt, während das Phenol, Kresol usw. in einen zweiten Kondensator und aus diesem in einen Sammelbehälter gelangen.

Britisches Patent 108098. Applic.-Nr. 17940 vom 13. Dez. 1916. — Adam W. G. Tar und Ammonia Products Works, Beckton, London: Ammoniumsulfat. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfernung von freien Säuren aus Ammoniumsulfat. Zu diesem Zweck wird das Ammoniumsulfat auf einen Rost ausgebreitet und Ammoniakgas durch dasselbe hindurchgeblasen oder man

Digitized by Google

bewegt das Ammoniumsulfat im Gegenstrom zum Ammoniakgas durch eine geneigt liegende rotierende Trommel.

Britisches Patent 108853 vom 16. Juli 1817. — A. J. Marin, Stockholm; Sprengstoffe. — Die Erfindung besteht darin, daß man Ammoniumperchlorat mit Natriumnitrat und Trinitronaphthalin oder Dinitrobenzol oder Trinitrotoluol vermischt, eine kleine Menge Wasser zusetzt und alsdann das Gemisch bei einem solchen Druck preßt, daß die Sprengstoffe nach dem Trocknen eine Dichtigkeit von 1,25—1,6 haben. Zwei dieser Sprengstoffe oder auch alle drei können miteinander vermischt werden.

Britisches Patent 109836 vom 25. September 1916 (Appl. Nr. 13589 v. J. 1916). — G. E. Heyl, London: Verfahren zur Entfernung von Napthalin aus Kohlenwasserstoffen. — Nach der üblichen Behandlung der flüssigen Kohlenwasserstoffe mit verdünntem Alkali wird die Hauptmenge des Naphthalins durch Abkühlung abgeschieden und von den flüssigen Kohlenwasserstoffen getrennt. Zu den letztern setzt man dann festes Alkali oder eine konzentrierte Lösung desselben in solcher Menge hinzu, daß die rückständigen Teersäuren neutralisiert werden, und destilliert. Der Zusatz von Alkali kann vor oder während der Destillation erfolgen. Im ersteren Fall scheidet sich das Naphthalin beim Kühlen und Stehen ab; im letzteren Fall wird es im Kondensator niedergeschlagen.

Britisches Patent 108990 vom 8. Dezember 1916. (Appl. 17648 v. J. 1916.) — F. Capron in Barcelona: Verfahren zur Herstellung von neutralem Ammoniumsulfat. — Unreine, saure Kristalle von Ammoniumsulfat, wie sie nach dem üblichen Verfahren erhalten werden, werden mit einer gesättigten, neutralen oder wenig alkalischen Lösung von Ammoniumsulfat so lange gewaschen, bis sie säurefrei sind, worauf man sie zentrifugiert.

Britisches Patent 108938, Applic.-Nr. 14118 vom 4. Okt. 1916. — H. Terrisse in Genf: Verfahren zur Herstellung von Phenol. Man stellt zunächst ein Gemisch von isomeren Natrium- und Kaliumoxybenzoaten dar, indem man Mischungen der drei Kresole mit kaustischen Alkalien und oxydierenden Agentien (Kupferoxyd, Eisen-, Bariumoxyd u. dgl.) erhitzt. Um dann daraus Phenol herzustellen, erhitzt man das Salzgemisch in einem Kohlensäurestrom auf etwa 300° C oder man stellt zunächst aus dem Oxybenzoatgemisch ein Gemisch der freien Oxybenzoësäuren dar und erhitzt das letztere in einem Lösungsmittel, z. B. Anthracenöl auf 250° C.

Englisches Patent 108938 vom 4. Oktober 1916 (Appl. Nr. 14118 v. J. 1916). — H. Terisse in Genf: Verfahren zur Herstellung von Phenol aus Kresolen. — Man schmilzt eine Mischung von Kresolen mit einem reichlichen Ueberschuß von kaustischer Soda und behandelt die Masse dann mit einem Oxydationsmittel, wie z. B. Kupferoxyd, Bleisuperoxyd o. dgl., um die Kresole in die entsprechenden Hydrobenzoesäuren zu verwandeln. Das erhaltene Produkt kann dann nach zwei Methoden weiter behandelt werden. 1. Man kühlt die geschmolzene Masse auf eisernen Platten, pulverisiert und erhitzt sie darauf in eisernen Rohren auf etwa 300°, wobei man einen Strom von Kohlensäure durch die Rohre hindurchleitet. Das gebildete Phenol wird in geeigneten Behältern kondensiert. 2. Die freien Hydrobenzoesäuren werden isoliert, getrocknet und in einem Destilierkessel mit rohem Anthrazenöl auf etwa 250° erhitzt, wobei Kohlensäure frei wird und Phenol überdestilliert. Diese Methode ist indessen nicht so empfehlenswert wie die erstere wegen der großen Menge Säure, die zur Neutralisation der kaustischen Soda erforderlich ist. Bei der zuerst angegebenen Methode kann außerdem das rückständige Alkalikarbonat kaustiziert und wieder benutzt werden.

Englisches Patent 108450 vom 7. September 1916. (Appl. Nr. 12692 v. J. 1916 — W. Dalton in Washington: Verfahren zum Mischen von pulverigen Substanzen, wie Explosivstoffen u. dgl. — Die trockenen, miteinander zu mischenden Substanzen werden, jede für sich besonders, gesiebt und nacheinander auf eine bewegte Fläche gebracht, derart, daß sie übereinanderliegende dünne Schichten bilden. Hierauf wird die Gesamtmasse von der Fläche abgenommen und wieder in derselben Weise geschichtet, indem man sie in einen rotierenden Trichter hineinsiebt, aus dem sie auf die Mischflächen geleitet wird. Handelt es sich um empfindliche Explosivstoffe, so feuchtet man die Bestandteile an und stellt die Mischflächen so ein, daß erstere nicht übereinander weggleiten und dadurch eine Reibung erzeugen können. Der rotierende Trichter ist mit einem Wasserverschluß versehen, damit ein Verstäuben des Pulvers in die äußere Umgebung nicht stattfinden kann.

Rechtsstreite.

Zünderexplosion in einer Maschinenfabrik und die Haftung des Besitzers. (Urteil des Reichsgerichts vom 5. Nov. 1917.) [Nachdr. auch im Auszug verb] In der Maschinenfabrik von Z. in N. war bei der Explosion eines Zünders eine Arbeiterin schwer verletzt worden. Ihre Schadensersatzklage hatte in allen Instanzen Erfolg.

Die Entscheidungsgründe des Reichsgerichts: Zutreffend geht der Vorderrichter (Oberlandesgericht Celle) davon aus, daß der Lagerverwalter F., durch dessen unvorsichtiges Gebahren mit dem Zünder die Explosion und die schwere Verletzung der Klägerin herbeigeführt wurde, in der Fabrik der Beklagten zur Leitung eines Teiles des Betriebes angenommen war; er hatte das Lager zu verwalten, ihm wurden die Zünderteile zugebracht, die er abzunehmen und getrennt aufzubewahren, sowie auf Verlangen an die Fabrik oder — soweit sie beanstandet waren — an die Lieferanten auszuliefern hatte. Beim Zählen der Vorräte gingen ihm Frauen zur Hand. Es stellt sich diese Lagerverwaltung als ein Betrieb dar, den der Lagerverwalter zwar im wesentlichen selbst auszuführen, aber doch zugleich auch zu leiten und auch insofern zu beaufsichtigen hatte, als er offenbar auch darauf zu achten hatte, daß niemand sich unbefugterweise mit den dort liegenden Dingen befaßte.

Ohne Rechtsirrtum nimmt ferner der Vorderrichter an, daß F. in Ausführung seiner Dienstverrichtungen handelte, als er dem Geschäftsführer des Lieferanten B. die Zusammensetzung des Zünders vorführte. Die Revision bekämpft das vergebens. Zwar ist richtig, daß F. nicht beauftragt und nicht berufen war, mit den Lieferanten der Zünderteile über die Beanstandungen zu verhandeln, welche das Gelieferte gefunden hatte. Und ebensowenig ist B. berufen gewesen, für seinen Auftraggeber in dieser Hinsicht Verhandlungen zu führen oder auch nur Erklärungen entgegenzunehmen. Er hatte lediglich die beanstandeten Stücke entgegenzunehmen. Wenn F. gleichwohl unternahm, dem B zu zeigen, worin man es mit den Apparaten versehen hatte, so fiel das ganz aus dem Rahmen seiner ihm aufgegebenen Verrichtungen heraus. Aber doch stand, was er tat, wie der Vorderrichter mit Recht hervorhebt, in engstem räumlichen und zeitlichen Zusammenhange mit diesen seinen Obliegenheiten und auch an dem erforderlichen inneren und sachlichen Zusammenhang fehlt es nicht. Hätte B. oder ein anderer Dritter sich in der Weise, wie F. es getan hat, mit den Zünderteilen befaßt, so wäre es seine Pflicht gewesen, als Lagerverwalter das zu untersagen, und hätte er es geduldet, so würde die Haftung des Unternehmers aus § 2 des Haftpflichtgesetzes ohne weiteres gegeben sein. Diese Haftung kann aber nicht wohl eine Einschränkung dadurch erfahren, daß der Betriebsleiter selbst eine Unvorsichtigkeit sich zu Schulden kommen läßt, die er auf dem Lager überhaupt nicht hätte dulden dürfen. Somit erscheint die Haftung der Beklagten nicht nur aus § 2 des Haftpflichtgesetzes, sondern zugleich auch aus § 831 BGB. begründet. (Aktenzeichen: VI. 323/17; Wert des Streitgegenstandes in der Revisionsinstanz: 14000—16000 Mark.)

Preisausschreiben

für ein brandverhütendes Imprägnierungsmittel für Arbeitskleider.

In letzter Zeit sind mehrfach schwere Verbrennungen von Arbeitern in Chlorat- und Chloratsprengstoffbetrieben dadurch vorgekommen, daß die Arbeiter Feuerquellen zu nahe gekommen sind, wobei ihre mit Chlorat bestaubten Kleider Feuer fingen. Es ist der Versuch gemacht worden, die Kleider dieser Arbeiter mit Ammonsalfatlösung zu imprägnieren, die Erfahrung hat aber gezeigt, daß dieses Mittel keinen genügenden Schutz gegen Entflammung bietet.

Bei der großen Wichtigkeit der Verhütung solcher Unfälle, durch die einerseits die Gesundheit der Arbeiter stark gefährdet werden kann, durch die andererseits aber auch die Betriebseinrichtungen, auf die das Feuer leicht übergreifen kann, in Gefahr geraten können, hat der Vorstand der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie beschlossen, einen Preis von 5000 Mk. auszusetzen für den Nachweis eines zuverlässigen brandverhütenden Imprägnierungmittels für Arbeitskleider.

Das Mittel muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Es muß das Entflammen der mit ihm imprägnierten Kleidungsstücke verhindern.
2. Es muß bei allen für Arbeitskleider in Frage kommenden Stoffen, auch bei Papier, wirksam sein.
3. Es darf keine Chemikalien enthalten, die mit Chlorat gefährliche Verbindungen bilden können.
4. Es darf die Stoffaser nicht angreifen.
5. Es darf nicht gesundheitsschädlich oder belästigend wirken.
6. Es muß in genügenden Mengen beschaffbar sein.
7. Die mit ihm imprägnierten Kleidungsstücke müssen mindestens für die Dauer einer Woche, auch bei starker Einwirkung des Staubes gegen das Entflammen gesichert sein.

Das Preisrichteramt wird ausgeübt von einem Ausschuß, an dessen Spitze Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Will steht. Bewerbungen sind bis spätestens zum 1. August ds. Js. zu richten an die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Berlin W. 10, Sigismundstraße Nr. 3.

Technische Notizen.

Nitrier- und Verbandwattenstoff. Die Herstellung des gekreppten Zellstoffpapiers für Nitrierstoffe und Verbandwatte kann auf gewöhnlichen Rundsieb- oder Langsieb-Naßpartien einer Papiermaschine bei 10—15 g/qm Schwere mit etwa 100 m/min. Geschwindigkeit vorgenommen werden. Die ausgepreßte Papierbahn wird dann an einen 2—2½ m Durchmesser Trockenzylinder geführt, von einem Kreppschaber abgenommen und auf Rollen gewickelt, 16—20 Rollen werden von einem Rollständer aus zu einer Bahn übereinander gelegt und durch Längs- und Querschneidemaschinen in gewünschte Formate geteilt. (Wochenblatt für Papierfabrikation.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate.	Extraktionsapparate.	Destillierapparate.	Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke.	Filterpressen.	Rektifizierapparate.	Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen

Deutsches Scheibenpulver

„Rauchlos“ „D. S. R.“

hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

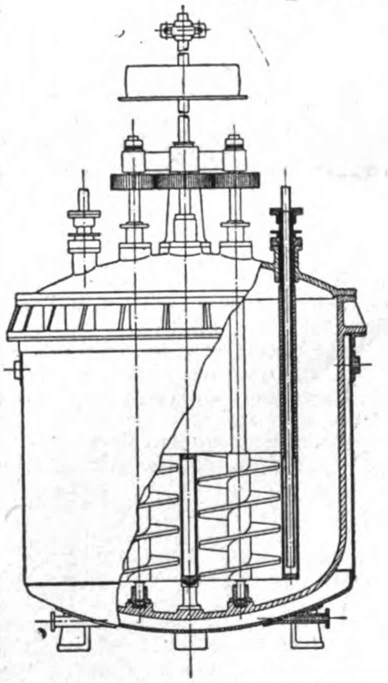
Geschäftshaus Berlin Bellevuestrasse 10 am Ausgang der Siegesallee

Wilh. Spies, Barmen.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für

Trinitrotoluol-Fabriken

Denitrier-Anlagen — Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung



ferner:
Nitrierapparate D. R. G. M.
Vornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D. R. G. M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

Chem. Präparate

für Maschinenbetriebe:

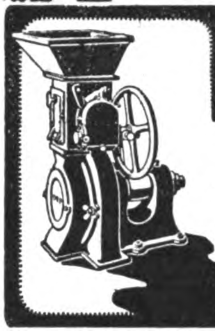
Dichtungsplatte	Kollektorglätte
Lederkitt	Stopfbüchsenfett
Metallputz	Kolbenstangenfett
Rostschutzmittel	Hanfseilfett
Metallzement	Adhäsionsfette für
Zahnradglätte	alle Riemenarten

fabriziert:

J. Stroemer-Schomers
Köln

Fernsprech-Anschluß Cöln: A 2708. — Fernsprech-Anschluß Saarbrücken: 1931.

Digitized by Google



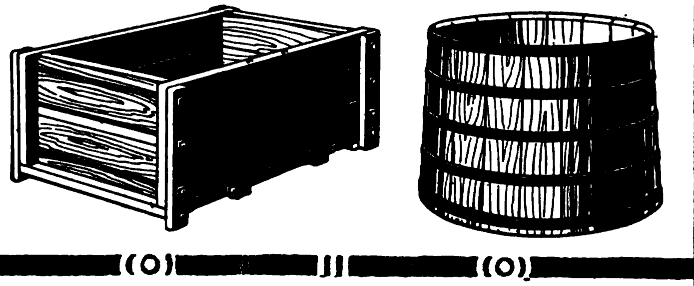
Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Filz-
Ersatz-Scheiben und -Platten
für Geschosse, Körbe und Kisten liefert preiswert in großen Quantitäten
Edmund Boehm & Co
Berlin C
Jerusalemer Str. 21

Ulrich Kohllöffel, Reutlingen
liefert
Reiß-, Misch- und Reinigungs-Wölfe
für Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.
Viele Ausführungen und Nachbestellungen.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten
von 1—15 mm, genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert
Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Vereinigte Fassfabriken Akt.-Ges. Cassel



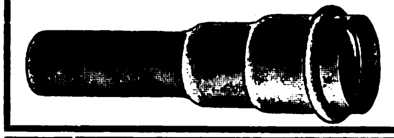
Bottiche · Kufen · Beizkasten.
für alle Zweige der Industrie

Glasballons
aller Art
Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.
Magdeburg-Südost.

Autogengeschweisste
Rohre, Apparate u. Gefäße
aller Art,
für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse
Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.

Zum baldigen Eintritt spätestens bis zum 1. Juli wird von einer
Chlorsprengstoff - Fabrik
eine mit Analysieren der Rohstoffe erfahrene
Chemikerin
gesucht. Ausführliche Angebote mit Zeugnisabschriften unter F. V. O. 504 an die Exp. ds. Bl.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel
Spezialität:
Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen
u. a.



Stufenröhrchen für Stielhandgranaten
B. Z. sowie andere aus Blech gedrückte Artikel liefert
Herm. Gösser, Iserlohn, Weidenstr. 34.

Trinitrotoluol
moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von
Ammonnitrat liefert
F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem**, Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert u. erbaut:	3 Fabriken	z.	Herst.	v.	je tägl.	3000	kg	Trinitrotoluol
	1 Fabrik	„	„	„	„	16 000	„	„
	1 „	„	„	„	„	5 000	„	„
	1 „	„	„	„	„	10 000	„	Ammonnitrat
	1 „	„	„	„	„	30 000	„	„
	1 „	„	„	„	„	50-100 000	„	„
	2 „	„	„	„	„	5 000	„	„
	1 „	„	„	„	„	30 000	„	Kaliumnitrat

Digitized by Google

Papiersäcke

geklebte, in allen Größen für jede Industrie, aus extra zähem Kraftpapier, liefert prompt

Richard Kemperdick, Neuß am Rhein,
Säckefabrik
Telefon 142 und 1211.

Arthur Boecker Werke
Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:
Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Paraffinersatz

nur an Selbstverbraucher preiswert abzugeben.

Fritz Fenchel, Hamburg 36, Königstr. 14
Telegr.-Adresse: Fenchelfri. Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

Stellplatten

H. Z. 05 Gr. und Gr. Z. 04
ferner
Satzstücke, Keilbolzen u. ähnliche Zünderteile
liefert in großen Tagesmengen
Württembergische Uhrenfabrik
Bürk Söhne, Schwenningen.
Telefon Nr. 5; Telegr.-Adr.: Kontrollbürk Schwenningenneckar.

Feuerlöschgeräte und Armaturen

jeder Art

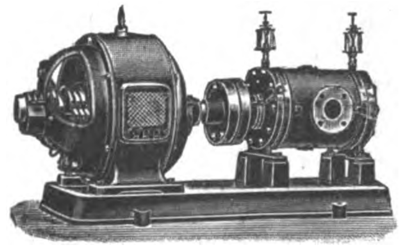
Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel
Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Betriebsstoffe

für

Oelfeuerungsanlagen

liefern **E. Riedel & Co., Königsberg, Pr.**
Telegr.-Adresse: Teerprodukte.

Bleilöterei A. Scheidegger & Söhne
in Uerdingen a. Rh.
übernehmen Neu- und Umbauten.

Papiersäcke

Papiergewebe-Säcke

für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. S 59, Mönckebergstr. 9

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe

Gummi-Stopfen in allen Größen

Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Georg Richter, Schornsteinbau,

Chemnitz.

Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte

für die Kriegsindustrie

Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

„Rückstosslader mit festem Lauf."

Für das obige D. R. P. 186296 sind Lizenzen abzugeben, eventl. kann das Patent auch durch Kauf vollständig übernommen werden.
Anfragen von Interessenten erbeten an: Patentanwalts-Bureau **Carl T. Burchardt, Berlin SW.,** Königgrätzerstr. 95.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- u. Unterlags-Filze.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Trockentrommeln

die Besten

liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

Digitized by Google

Türme, Gefäße, Röhren, Hähne

aus säurefestem Steinzeug

Steinzeugröhren-Fabrik, G. m. b. H., Muskau in Lugknitz O. L.

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für

leichte Sprengminen mit Pressen

zur Herstellung der Vertiefung für die Abschlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.

25 Arbeiterinnen erzielen in 10 Arbeitsstunden auf 4 Füllmaschinen und einer Presse eine Leistung von etwa 10000 Minen.

Beste Detonierer! **Beste Beschußergebnisse!**

Transportanlagen System Kreiss

besonders mit **Schwinge-Förderrinnen.**

Transportapparate aller Art:

Elevatoren, Schnecken, Spiralen, Gurtförderer, Kratzer usw.

Arbeiter-Ersparnis!

Fahrbare Förderrinnen, Sieb-, Sortier-, Auslese- etc. **Rinnen.**

Eugen Kreiss

Hamburg

Gegr. 1884. Erfinder der Förderrinne.

Dampfkessel, Apparate, Blechkonstruktionen.

Franz Maas & Hardt,

Lüttringhausen 53 (Rhld.).

Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. Gegr.: 1866. Telephon: Amt Lennep 24.

Werksteinmaterial

in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beizträge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.

Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Zum Schneiden

von

Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver

verwende man

Pulver-Schneidemaschinen „Krause"

Auch baue ich

Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke, Pulverpressen, hydraulische Pressen usw.

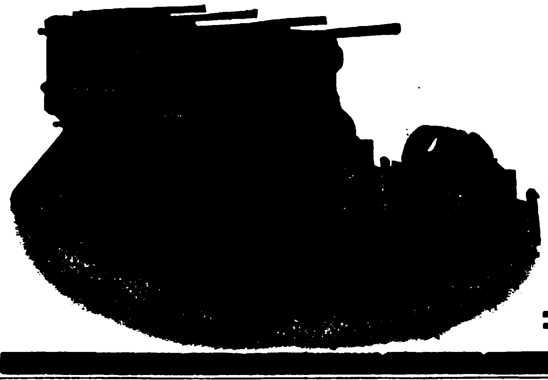
Karl Krause, Maschinenfabrik, Leipzig 13.

Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

ZENTRIFUGEN



für Riemen-, Wasserturbinen- und elektromotorischen Antrieb,
in stehender, durchhängender und hängender Anordnung
(Weston-Zentrifugen)

Spezialkonstruktionen für alle Zwecke der chemischen Industrie

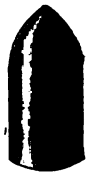
Alles Zubehör für Zentrifugen-Anlagen
als Förderrinnen, Transportschnecken, Elevatoren usw.

Mehr als 30 jährige Erfahrungen im Zentrifugenbau

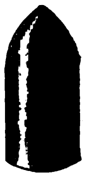
Blitzschutzvorrichtungen
nach Regierungsvorschriften und neuester Technik
Heinrich Berghausen, Köln
Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12
Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.
Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

OBERRHEINISCHE BOTTICH- UND FASSFABRIK KEHL A./RH.
BAUT ALS SPEZIALITÄT
BOTTICHE ▫ KASTEN ▫ KUFEN
IN ALLEN DIMENSIONEN UND HOLZARTEN
BEI KÜRZESTER LIEFERFRIST

Mahl- und Siebeinrichtung
für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke
liefern
Mayer & Cie., Köln-Kalk.



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.



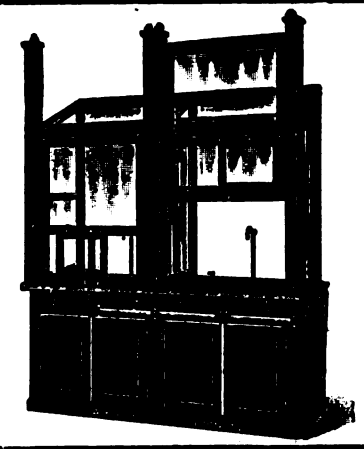
2 neue
Emailkessel
je 3200 Liter sind abzugeben bei
Dr. Oehler & Co., Kahl a. M.

Lösungsmittel
Amylacetat
Schwefelkohlenstoff
hat laufend abzugeben
H. A. Schröter, Cottbus,
Kaiserstr. 1.
Tel.-Adr.: Chemielack.

Korke und Korkwaren
aller Art,
aus Natur- u. Kunst-Kork
liefern gegen Freigabeschein
C. A. Greiner & Söhne,
Korkwarenfbrk., Nürtingen (Württ.)

Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Digitized by Google



Einrichtungen chem. Laboratorien
liefert rasch, preiswert und gut
Max Kohl A.-G.,
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- und dergl. Zuleitung in bequemster Anordnung, für schnelles Arbeiten
Voranschläge kostenfrei

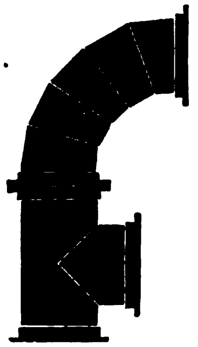
Feldgraue Farben

Diamantgrau
matt und glänzend
Asphalt-Eisenlacke
Leinöl-Ersatze
Spachtelgrundfarbe
liefert billigst
Friedrich Kayser,
Frankfurt (Main),
Bornheimer Landstraße 57.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Hannorit
Metall
Graphit
Packung
für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen
liefern in zweckentsprechender Qualität
Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Gebr. Achenbach G. m. b. H.,
Weidenau (Sieg) 5



Geschweisste und genietete Behälter, Rührwerke, Rohrleitungen, Geschweisste Massenartikel.

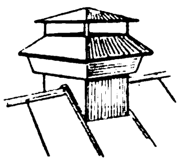
Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Wir haben weit unter Preis abzugeben:
20 Stück doppelarmige Handspindelpressen
zum Pressen von Zündladungskörpern, 65 mm Spindeldurchmesser für einen Druck von 20000 kg, ferner:
10 Stück dazugehörige gepanzerte Schutzkasten
Sämtliche Teile sind neu und von bester Beschaffenheit.
Gefl. Anfragen sind an **Märkische Seifen-Industrie, G. m. b. H., Witten-Ruhr,** zu richten.

HOLZMEHL
speziell für Sprengstoffe
liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Türme zur Stickstoff-Gewinnung u. Konzentration von Säuren, insbes. Salpetersäure,
Behälter (patentamtlich geschützt), bis zu 100 cbm Inhalt, zur Aufbewahrung von Salpetersäure,
Schwemmrinnen z. Ableitung von Säuren,
Exhaustor-Gehäuse für chemische Fabriken usw. usw.
liefern aus anerkannt säurebeständigem Granit
„Marke Herkules"
schnell und billig
Vereinigte Fichtelgebirgs-Granit-, Syenit- und Marmorwerke A.-G., Wunsiedel (Bayern).
Kostenloser Ingenieurbesuch. Zeichnungen auf Wunsch.
Feinste Referenzen über bereits ausgeführte Anlagen.

Digitized by Google



Gesetzlich geschützt!
In kurzer Zeit Tausende geliefert!

Zur Lüftung

von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.

empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren

Perfekt-Lüfter.

Praktische und sinnreiche ∴ Innenkonstruktion. ∴
Erste Referenzen von Behörden und Privaten.

G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.

Hartholz-Pulverkugeln
liefert **F. PALM, Ladenburg.**

Putzmaterial
für
Maschinen
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Patentgeschweißte
Aluminium-
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw.
in jeder Form u. Größe
== rasch lieferbar. ==

F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Gegen

Körperverletzungen

— Tod, Invalidität und vorübergehende Arbeitsunfähigkeit — sowie gegen Sachschäden — Gebäude, Einrichtungen, Waren und Mobiliar —

durch Flieger-Angriffe

versichert zu günstigen Bedingungen und **sehr geringen** Beiträgen

Frankfurter Allgemeine Versicherungs-Aktien-Gesellschaft in Frankfurt am Main.

Aufnahmefähig ist jedermann, Männer, Frauen und Kinder.
Fabrikanten, Geschäftsinhaber versichern ihre Angestellten und Arbeiter besonders günstig.

Kostenlose Auskunft erteilen die Direktion sowie die an allen größeren Orten ansässigen Vertreter der Gesellschaft.

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Schieber, Ventile, Hähne, Kondenswasserableiter, Reduzier- und Sicherheitsventile,

neu und gebraucht

sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis

Carl Blume, Bremen.
Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 10. | 2. Maiheft 1918. | 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Hofwimmer und Heckel, Beiträge zur Kenntnis des Ammonals. S. 169. — Langhans, Ein Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 172. — Dyes, Die englisch-amerikanische Erzeugung an chemischen Kriegsmaterialien. S. 174.

Patentberichte: Capron, Reinigen von Ammonsulfat. — Metals Disintegrating Co., Herstellung von Metallpulver. — Kynoch Arklow und Pirmez. Sprengstoffe. S. 177. — Kullberg, Zündschnurzünder. — Staub and Lukens, Formen von Geschoßladungen. — Winchester Co., Initialzündsatz. S. 178.

Technische Notizen: Vereinheitlichung der Büchsenmunition. — Blitzschutz. S. 178.

Wirtschaftliche Rundschau: Sprengstoffwerke Glückauf. S. 178. — Schweiz. S. 179.

Beiträge zur Kenntnis des Ammonals.

(Eine Erwiderung auf „Ammonal, eine vergleichende Sprengstoffeinzelschrift" von Dr. Richard Förg, k. u. k. Marineoberchemiker.)

Von Franz Hofwimmer und Dr. Fritz Heckel, K. u. K. Marinechemiker.

Im vergangenen Jahre erschien in Wien unter dem Titel „Ammonal, eine vergleichende Sprengstoffeinzelschrift" ein Buch, dessen Zweck die Hervorhebung der Vorzüge des Ammonals gegenüber anderen Sprengstoffen ist. Darin sind ziemlich viele unrichtige Angaben enthalten, die im folgenden durch wahrheitsgetreue Vergleiche des Ammonals mit den in Betracht kommenden Zivil- und Militärsprengstoffen richtiggestellt werden. Da für die praktische Verwendung vorwiegend nur das 30% T-Ammonal in Betracht kommt, wird nur dieses berücksichtigt und im folgenden kurzweg als Ammonal bezeichnet.

Im Anschluß an die Beschreibung des Pulverwerkes Felixdorf und der dortigen Ammonalfabrikation folgen in dem Buche die Beschreibungen der für die Sprengstofferprobung allgemein üblichen technischen Methoden und Gegenüberstellungen von Resultaten, die bei den Versuchen mit verschiedenen zum Vergleich herangezogenen Sprengstoffen erhalten wurden. Viel instruktiver hätten die Ergebnisse der an erster Stelle (S. 53) stehenden und leicht durchführbaren Trauzlschen Probe gewirkt, wenn die Sprenggelatine und ähnliche nitroglyzerinhaltige Sprengstoffe nicht ganz ignoriert worden wären. Die für Ammonal angegebene durchschnittliche Nettoausweitung von 2020 cm^3 stellt nach unseren Versuchen ein nur zufällig erreichbares Maximum, keineswegs aber einen Mittelwert dar, da im Großbetrieb erzeugtes Ammonal eine Ausbauchung von höchstens 1800 cm^3 ergibt. Vom gleichen Gewichte (20 g) Sprenggelatine wird dagegen der Trauzlblock (Oesterreichische Ausführung) vollständig zertrümmert. Bekanntlich ist ja diese Art der Sprengstoffbewertung sehr unverläßlich, da von zwei bezüglich Detonationsgeschwindigkeit und Maximaldruck gleichen Sprengstoffen derjenige leistungsfähiger zu sein scheint, welcher die größere Wärmemenge entwickelt, und zwar infolge der verschiedenen Erwärmungen des Bleies, da die Widerstandsfähigkeit desselben außerordentlich von der Temperatur abhängig ist.

Pikrinsäure, die bei entsprechender Versuchsanordnung an Leistungsfähigkeit dem Nitroglyzerin ebenbürtig ist, wird von diesem bei vergleichender Erprobung weit übertroffen, da sich die Wärmeentwicklungen wie 1 : 2 verhalten. Demnach ist diese Methode mehr oder weniger nur zur rohen Messung des kalorischen Effektes geeignet. Dagegen gibt die Schlagprobe nach Esop ein reelleres Bild von der Leistungsfähigkeit eines Sprengstoffes und wird das Ammonal auch bei vergleichenden Messungen nach dieser Methode als überlegen hingestellt, obwohl aus den angegebenen Daten auf eine Ueberlegenheit durchaus nicht geschlossen werden kann. Ammonal findet auch im Bergwerksbetriebe Verwendung und wäre es daher ganz interessant, wenn der Vergleichung mit einem der stärksten Militärsprengstoffe auch eine solche mit dem kräftigsten Zivilsprengstoffe, der Sprenggelatine, zur Seite gestellt worden wäre. Die von uns nach der wesensgleichen Heßschen Stauchzylinderprobe ermittelten Werte stimmen mit den im Buche angegebenen durchaus nicht überein und können wir daher nicht umhin, dieselben hier einander gegenüber zu stellen.

Im Großbetrieb erzeugtes und bis zur Dichte 1.40 gepreßtes Ammonal ergab bei einer Serie von 31 Schuß eine mittlere Stauchung von $38{,}7\begin{smallmatrix}+2{,}7\\-1{,}0\end{smallmatrix}$ mm (o + u). Eine Steigerung der Stauchung ließ sich dadurch erzielen, daß man dasselbe zwecks innigerer Mischung der Komponenten einer nochmaligen Läuterung unterzog. Dann wurde auch manchmal der obere Zylinder gänzlich zerrissen. Mit Preßkörpern von der Dichte

Digitized by Google

1.52 konnte nur mehr eine sehr geringfügige Stauchung (51.4 mm o+u) erzielt werden, wogegen im Buche für die Dichten 1.40 und 1.57 35.7 mm bezw. 36.1 mm angegeben sind. Das von uns zum Vergleich herangezogene Trinitrotoluol von verschiedener Qualität (E. P. 75—80.5° C) zertrümmerte bei der gleichen Versuchsanordnung den oberen Zylinder stets vollständig, so daß eine Messung unmöglich war. Um zu vergleichbaren Resultaten zu gelangen, wurde nun ein Stahlplättchen mehr zwischen die Sprengpatrone und die Bleizylinder gelegt (3 statt 2) worauf folgendes erhalten wurde:

1. Trinitrotoluol	E.P. 74,9°C.	d=1,392	(0+u) = 38,0 mm	u=23,9 mm
2. „	„ 79,2°C.	d=1,392	(0+u) = 36,2 „	u=24,2 „
3. Ammonal		d=1,392	(0+u) = 39,6 „	u=24,4 „
4. „		d=1,392	(0+u) = 42,0 „	u=24.8 „

Der Unterschied in der Stauchung der Bleizylinder zwischen Trinitrotoluol und Ammonal ist bei dieser Versuchsanordnung ein kleinerer; dagegen ist bei dem ersteren eine bedeutend stärkere Deformation der oberen Stahlplättchen unverkennbar.

Einige Worte sind auch über die sogenannte schiebende Wirkung, die in der Deformation des unteren Bleizylinders zum Ausdruck kommen soll, zu sagen. Nach unseren Beobachtungen ist diese im allgemeinen sehr kleine Stauchung nicht nur außerordentlich schwankend, sondern auch von den Versuchsanordnungen abhängig und daher auf gar keinen Fall als Maß für irgendwelche Energieentfaltung geeignet. Werden bei der Heßschen Probe zwei Stahlplättchen als Zwischenlage verwendet, so wird der untere Zylinder vom Ammonal stärker als vom Trinitrotoluol gestaucht, während bei Verwendung von drei Stahlplättchen das Umgekehrte der Fall ist. Infolgedessen ist auch die Behauptung, daß die schiebende Wirkung des Ammonals zweimal so groß als die der Pikrinsäure und dreimal so groß als die des Trinitrotoluols ist, ganz hinfällig. Dies bestätigt auch der Vergleich von Ammonal mit Dynammon:

40 g Ammonal	d = 1.20	(0 + u) = 39,0 mm	u = 26,5 mm
40 g Dynammon	d = 1,20	(0 + u) = 42,2 „	u = 26,0 „

Demnach wäre die schiebende Wirkung des Dynammons etwas größer als die des Ammonals. Abänderung der Dichte (höhere) gibt wiederum diametrale Resultate.

Von zwei bezüglich des Maximaldruckes gleichen Explosivstoffen, wird der mit der kleineren Detonationsgeschwindigkeit auf den unteren Stauchzylinder am stärksten einwirken. Ein prinzipieller Unterschied zwischen brisanten und nicht brisanten Sprengstoffen existiert eigentlich nicht und kann höchstens zwischen weniger brisanten und hochbrisanten unterschieden werden.

Auslösbare Systeme, denen eine entsprechend große Reaktionsgeschwindigkeit mangelt, sind selbst bei großer Gas- und Wärmeentwicklung als Sprengstoffe nicht mehr geeignet.

Als Beispiele dafür mögen die verschiedenen Wirkungsweisen der Sprenggelatine auf die Heßschen Stauchzylinder bei den drei folgenden Versuchsanordnungen gelten. Auf einfachste Art entzündet brennt dieselbe innerhalb eines Zeitraumes von mehreren Sekunden ohne die geringste Wirkung auf die Stauchzylinder ruhig ab. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist gegenüber der bei normaler Initiierung fast unendlich klein und die Sprengwirkung daher gleich Null. Würde der Versuch dagegen so durchgeführt werden können, daß die bei der Zersetzung freiwerdenden Gase eingeschlossen blieben und den dabei entwickelten Druck mittelst eines in den Reaktions- bezw. Verbrennungsraum eingepaßten Stempels auf die Stauchzylinder übertragen könnten, so würden beide sehr stark und infolge der langsamen Drucksteigerung in gleichem Ausmaße gestaucht werden. Hier hätte man es mit einer großen „schiebenden Wirkung" zu tun, oder mit anderen Worten die Brisanz ist gleich null und konnte die mechanische Arbeitsleistung nur durch entsprechenden Einschluß erzielt werden. Infolge der außerordentlich hohen Zersetzungs- bezw. Detonationsgeschwindigkeit, die bei normaler Initiierung (Sprengkapsel) auftritt, wird dagegen — auch ohne Einschluß — der obere Zylinder infolge seines Beharrungsvermögens sehr stark, der untere dagegen relativ nur mehr sehr wenig deformiert. Der Sprengstoff wirkt schlagend, oder mit anderen Worten: er ist hochbrisant. Ein großer Teil seiner in ihm aufgespeicherten Energie kann daher auch ohne Einschluß oder Verdämmung ausgenützt werden. Aus diesen Betrachtungen geht ohne weiters hervor, daß dem veralteten Begriffe „schiebende Wirkung" jede Existenzberechtigung abzusprechen und durch „geringe Brisanz" zu ersetzen ist. In der Praxis wird je nach dem gewünschten Effekt zwischen geringer oder hoher Brisanz zu wählen sein. Im Kohlenbergbau und in Steinbrüchen ist ein guter Stückfall und eine zerklüftende Wirkung erwünscht. Deshalb wird man nur gerne Sprengstoffe mit geringer Brisanz verwenden, die hochbrisanten aber wegen ihrer zermalmenden Wirkung vermeiden. Dafür muß aber für eine sehr gute Verdämmung gesorgt werden.

Handelt es sich aber darum, irgend einen Gegenstand zu sprengen, bezw. zu zerstören, ohne eine Verdämmung anwenden zu können, so muß zu den brisantesten Mitteln gegriffen werden.

Zu den letzteren Fällen gehören zweifellos auch die unterseeischen Angriffe mittelst Mine und Torpedo. Aus diesen Gründen kommt es auch nicht darauf an, daß bei der Explosion einer Mine möglichst viel Wasser in die Luft geschleudert, sondern daß eine möglichst kräftige, auf den Angriffspunkt konzentrierte Stoß- und Schlagwirkung erzielt wird. Das Wasser übernimmt um so mehr die Rolle eines Verdämmungsmittels, je brisanter der Explosivstoff ist.

Im Abschnitte „Sensibilitätsprüfung mit dem Fallhammer" wird behauptet, daß sich unter dem 5 kg-Fallbär die Empfindlichkeiten von Pikrinsäure, Trinitrotoluol und Ammonal wie 2.5:3.3:3.5 verhalten. Diese Angaben sind ebenfalls ganz bestimmt unrichtig. Während das Trinitrotoluol mit dem 5 kg-Fallhammer bei 120 cm Fallhöhe niemals zur Explosion zu bringen war, detonierte das Ammonal unter ganz gleichen Versuchsbedingungen stets vollkräftig schon bei 80 cm.

Versuche der K. u. K. Munitionsfabrik in Wöllersdorf ergaben noch größere Unterschiede; denn unter dem 20 kg-Fallhammer waren die kritischen Fallhöhen für Pikrinsäure und Ammonal 50 bezw. nur 13 cm. Letzteres ist also entschieden der empfindlichste unter den derzeit als Geschoßfüllung verwendeten Explosivstoffen. Bei der Prüfung auf Sensibilität gegen Nachbarexplosionen hätten außer der Schießwolle, die ja für sich allein kaum noch Verwendung findet, einige weniger empfindliche, dafür aber praktisch angewandte Präparate zum Vergleich herangezogen werden sollen. Dann käme auch in dieser Hinsicht das Ammonal nicht obenan zu stehen. Ferners wird im Abschnitt „Sensibilität gegen die Initialzündung" (S. 85) behauptet, daß das Ammonal erst bei der Dichte 2.07 (nach unseren Berechnungen läßt sich das Ammonal nur bis zur Dichte 1.88 pressen; die praktisch erreichbare Dichte bleibt aber noch wesentlich hinter dieser Zahl zurück) bei Verwendung von 8er Kapseln Versager ergab, während es nach unseren Versuchen schon bei Dichte 1.6 ohne Einschluß durchwegs versagt. Wie schon bei der Besprechung der mittelst der Heßschen Probe erhaltenen Resultate erwähnt wurde, war sowohl

Digitized by Google

die Detonierfähigkeit als auch die Brisanz schon bei der Dichte 1.52 außerordentlich gering.

Bezüglich der nach den exakten Untersuchungsmethoden ermittelten Daten haben wir folgendes zu erwidern. Die Wirkung eines Sprengstoffes hängt nicht nur von der Detonationsgeschwindigkeit, der Wärme- und Gasentwicklung, sondern auch von der spez. Wärme der Zersetzungsprodukte ab. Von letzterer ist die Explosionstemperatur und unmittelbar mit dieser zusammenhängend das Maximalgasvolumen bezw. der Maximaldruck außerordentlich abhängig. Zwei Explosivstoffe von gleich großer Gas- und Wärmeentwicklung und gleicher Detonationsgeschwindigkeit haben eine verschiedene Wirkung, wenn die spez. Wärmen ihrer Zersetzungsprodukte verschieden sind. Der mit der kleineren spez. Wärme ist der wirksamere.

Auch auf die Brisanz wird wenig Gewicht gelegt und einerseits auf das sehr brisante aber dabei wenig wirksame Knallquecksilber hingewiesen. Dabei scheint aber vollständig vergessen worden zu sein, daß dessen Wärme- und Gasentwicklung im Verhältnis zu anderen Sprengstoffen außerordentlich gering ist (Q = 410 Kal., $V_0 = 314{,}6$ l) und in dieser Beziehung sogar vom Schwarzpulver weit übertroffen wird. Seine hervorragende Initiierfähigkeit hat es lediglich der hohen Arbeitsdichte und der damit zusammenhängenden Stoßwirkung sowie der ziemlich großen Detonationsgeschwindigkeit und vor allem der großen Auslösegeschwindigkeit zu verdanken. Anderseits ist in dieser Beziehung auch der Hinweis auf die rauchlosen Pulver unzulässig. Von denselben wird nicht nur keine Brisanz verlangt, sondern ist dieselbe auch höchst unerwünscht und gefährlich. Daß die Pulver auch bei sehr kleiner Reaktions- bezw. Verbrennungsgeschwindigkeit die gewünschte Arbeitsleistung verrichten, ist nur ihrer eigenartigen Verwendung und der eigenartigen Initiierung zuzuschreiben.

Bei entsprechender Initiierung sind auch diese fähig zu detonieren. Ihre Arbeitsleistung wird aber dadurch nur qualitativ nicht aber quantitativ beeinflußt. Verwendet man das alte Schwarzpulver als Sprengmittel, so ist dessen Wirkung bedeutend brisanter wenn zu dessen Initiierung eine Sprengkapsel verwendet wird, als bei Luntenzündung.

Eine Herabsetzung der Brisanz desselben, wie es zur Erzielung einer größeren ballistischen Leistung erwünscht wäre, ist beim Schwarzpulver leider nur in beschränktem Maße möglich. Ebenso kann das Nitroglyzerin — sicher einer der brisantesten und energiereichsten Sprengstoffe — auch ohne Detonation ruhig abbrennen.

Die einer Nachprüfung bedürftigen Angaben über die ermittelten Detonationsgeschwindigkeiten konnten wir leider einer solchen nicht unterziehen, da uns dazu sowohl die Zeit als auch die entsprechenden Hilfsmittel fehlten. Die diesbezüglichen Daten (S. 106) sind höchst unwahrscheinlich. Nach diesen soll auch die Detonationsgeschwindigkeit des Trinitrotoluols bei gleicher Versuchsanordnung zwischen der des 50prozentigen und der des 30prozentigen T-Ammonals liegen. Da auf S. 24 der Trinitrotoluol-Zusatz mit der Absicht einer Steigerung der Detonationsgeschwindigkeit motiviert wurde, erscheint diese Angabe um so merkwürdiger. Nach Kastschen Untersuchungen (diese Zeitschrift 1913) beträgt die geringste Detonationsgeschwindigkeit des Trinitrotoluols ca. 4500 m. Ferners wird behauptet, daß die Messungen ohne Zwischenschaltung eines Detonators (Zündpatrone) und ohne Einschluß bei Verwendung von 8er-Kapseln an Preßkörpern von der Dichte 1.62 ausgeführt wurden. Wie bereits oben erwähnt, ist die Brisanz bezw. die Detonationsgeschwindigkeit schon bei der Dichte 1.52 außerordentlich gering, während es schon bei der Dichte 1.60 absolut unmöglich ist, mit 8er-Kapseln das Ammonal freiliegend zu initiieren. Auf derselben Seite heißt es auch: „Daß man aus der Größe der Detonationsgeschwindigkeit allein nicht auf die Leistung eines Sprengstoffes schließen kann, dafür ist wieder das Ammonal ein schöner Beweis, da es mit seiner verhältnismäßig niederen Geschwindigkeit praktische Resultate ergibt, welche die anderen Sprengstoffe übertreffen.

Die Richtigkeit des Anfanges dieses Satzes läßt sich sicher nicht bestreiten. Ebensowenig die Tatsache, daß viele aus der Unzahl der heterogenen Sprengstoffe vom Ammonal übertroffen werden. Daß es aber den **homogenen** derzeit in Verwendung stehenden Präparaten auch nur ebenbürtig ist, das praktisch und exakt wissenschaftlich zu beweisen, ist wohl ganz ausgeschlossen.

Da die Hälfte der Explosionsprodukte aus Al_2O_3 besteht, wäre die latente Schmelzwärme desselben sowohl bei den kalorimetrisch als auch bei den rechnerisch ermittelten Daten über den kalorischen Effekt wenigstens andeutungsweise zu berücksichtigen gewesen.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Wirkung eines Sprengstoffes ist wohl zweifellos auch seine Explosionstemperatur. Bezüglich dieser sei auf unsere Abhandlung „Ein Beitrag zur Berechnung der Explosionstemperatur von Sprengstoffen mit festen Rückständen" (diese Zeitschrift 1917, S. 365) verwiesen. Aus derselben geht einwandfrei hervor, daß sie die angegebene Höhe bei weitem nicht erreichen kann, und daß demnach auch das Aluminium nicht dazu berufen ist, die Explosionstemperatur eines Sprengstoffes „in nie geahnte Sphären" emporzuheben. Wären die in dem Buche und in der übrigen Literatur angegebenen Zahlen (bis 4500° C) auch nur annähernd richtig, so müßte das Ammonal, nachdem es dem Nitroglyzerin wenigstens bezüglich der berechneten Werte für die Gas- und Wärmeentwicklung nahekommt, bei annähernd gleicher Detonationsgeschwindigkeit letzteres an Wirksamkeit weit übertreffen. Da aber gerade das Gegenteil der Fall ist, müßte man allen theoretischen Ueberlegungen und Berechnungen auf dem Gebiete der Explosivstoff-Chemie jede Berechtigung absprechen, wenn diese fabelhaft hohen Temperaturen tatsächlich auftreten würden.

Nach unseren Berechnungen ist dieselbe mindestens um ca. 1000° C niedriger als die im „Ammonal" angegebene und ist 2800° C als Maximum zu betrachten. Da aber — selbst nach den im Buche enthaltenen Angaben — das Ammonal an Gasvolumen und Detonationsgeschwindigkeit hinter den in Betracht kommenden Sprengstoffen zurücksteht und da auch das Aluminium nicht imstande ist, die Explosionstemperatur über diejenige der anderen Sprengstoffe zu heben, so liegt schon bei rein theoretischer Betrachtung die Minderwertigkeit desselben klar zutage.

Mit der Explosionstemperatur fällt und steigt auch der Maximaldruck und die Arbeitsfähigkeit. Das Gleiche gilt für die Gertschersche Zeitdruckkonstante und sind die diesbezüglichen Daten in folgender Tabelle auf nächster Seite oben enthalten.

Bei hoher Ladedichte ändert sich die Zeitdruck-Konstante sehr zuungunsten der Sprengstoffe mit kleinerem Kovolumen. So gibt z. B. die verhältnismäßig wenig wirksame Mischung aus 87% Ammonsalpeter und 13% Kohlenstoff ($NH_4NO_3 + C = CO + 2\,H_2O + N_2$) bei der Ladedichte 1,0 die Zahl 14280 als Z.D.K., während sich für den anerkannt kräftigsten aller praktisch angewandten Sprengstoffe — die Sprenggelatine — infolge des kleineren Kovolumens (0.71) nur die Zahl 6300 errechnen läßt. Die Wertlosigkeit dieser sogenannten Konstante geht daraus wohl deutlich genug

Digitized by Google

Ladedichte: 0.2

Sprengstoff	Dichte	Vergleichskugel		Detonationsgeschwindigkeit	Vo	t	f	P Kg/cm²	Zeit-Druck-Konstante
		Vol (dm³)	Radius (m)						
Sprenggelatine	1,60	0,625	0,0530	7700	708	3200	9330	2246	326
Ammonal [1])	1,62	0,617	0,0528	5650	745	3070	9130	2275	244
„ [2])	1,62	0,617	0,0528	5650	740	3720	10820	2693	288
„ [3])	1,62	0,617	0,0528	5650	681	2870	7840	1923	206
Pikrinsäure [4])	1,60	0,625	0,0530	6900	877	2650	9390	2350	307
Trinitrotoluol [5])	1,60	0,625	0,0530	6900	885	2025	7450	1870	243

hervor. Uebrigens nimmt der Wirkungsgrad eines Explosivstoffes nicht linear sondern potential mit der Detonationsgeschwindigkeit zu.

Bezüglich der Deponierungsfähigkeit ist zu bemerken, daß schon von verschiedenen Seiten mehrmals auf eine allmähliche Oxydation des Aluminiums hingewiesen wurde und daß nach längerem Lagern durch gasvolumetrische Bestimmungen eine Abnahme an metallischem Aluminium nachweisbar ist.

Die Hygroskopizität aller Ammonsalpetersprengstoffe ist eine allgemein unangenehm empfundene Tatsache und tritt infolge dieser bei längerem Lagern ein Zusammenbacken und eine wesentliche Abnahme der Initiierfähigkeit und Brisanz ein.

Bei Verwendung als Kriegssprengstoff fallen diese Nachteile zwar weniger ins Gewicht, da es sich fast immer um einen luft- bezw. feuchtigkeitsdichten Einschluß handelt, dafür machen sie sich im Bergwerksbetriebe um so unangenehmer fühlbar, da auch Plastizität und somit die Möglichkeit zur Erreichung einer höheren Ladedichte vollständig fehlt.

Zum Unterschied vom Trinitrotoluol, das direkt eingegossen werden kann, muß es bei Verwendung als Geschoßfüllung wegen seiner größeren Stoß- und Reibungsempfindlichkeit fast ausnahmslos in dickwandige Pappbüchsen einlaboriert werden, wodurch 20—30% des nutzbaren Laderaumes verloren gehen. Wie bei allen heterogenen Sprengstoffen ist auch beim Ammonal die Detonationsgeschwindigkeit bezw. die Brisanz von der innigen Mischung der Komponenten außerordentlich abhängig, so daß auf Grund dieser Tatsache mit einer nicht peinlich sorgfältigen Herstellung eine wesentliche Verschlechterung desselben unmittelbar zusammenhängt.

Wenn es auch, wie aus dem Vorhergehendem deutlich hervorgeht, die seinerseits lediglich wegen der verblüffenden Resultate im Trauzlblock darauf gesetzten Hoffnungen keineswegs erfüllt und den homogenen Explosivstoffen wie Trinitrotoluol, Pikrinsäure, Dynamit usw. unterlegen ist, kann es im Kriege immerhin als ganz guter Ersatzsprengstoff angesehen werden.

[1]) Nach der theoretischen Zersetzungsgleichung. Die Explosion temperatur unter Berücksichtigung des Temperaturkoeffizienten fü die spezifische Wärme des Al_2O_3 berechnet.

[2]) Förgsche Zahlen.

[3]) Förgsche Zahlen (experimentell ermittelt).

[4]) Berechnet aus der Zersetzungsgleichung: $2 C_6H_2(NO_2)_3 \cdot OH = 12 CO + 2 H_2O + H_2 + N_2$.

[5]) Berechnet aus der ungünstigsten Zersetzungsgleichung: $2 C_7H_5(NO_2)_3 = 12 CO + 2 CH_4 + H_2 + 3 N_2$.

Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Dr. A. Langhans, Militärchemiker.

(Fortsetzung.)

Bemerkenswert sind noch folgende Versuchsreihen hinsichtlich der Schlagtiefen, gemessen mit der Tiefenlehre: (In allen Fällen wurden 2 g-Sprengkapseln verfeuert.)

a) Kupfersprengkapseln auf 20 mm starken Aluminium-Platten, zunächst je einmal abgefeuert; beim zweiten Versuch in dem schon geschlagenen Loch eine zweite Kapsel, beim dritten noch zwei Kapseln hintereinander im ersten Loch verfeuert.

Gemessen wurden:

bei 1 Kapsel:

3,7 mm Tiefe, 9,5 mm θ des Loches

bei 2 Kapseln:

6,9 mm Tiefe, 16,0 mm θ des Loches

bei 3 Kapseln:

16,1 mm Tiefe, 18,0 mm θ des Loches

Die Schlagtiefen verhalten sich demnach annähernd wie 1 : 2 : 4,

sind also der Zahl der verfeuerten Kapseln nicht einfach proportional, sondern wachsen schneller, während die Durchmesser der Schlaglöcher entsprechend langsamer zunehmen; sie verhalten sich wie:

1 : 1,7 : 1,9.

Die Volumina (s. später) lassen sich nicht ohne weiteres miteinander vergleichen, weil sie von der Schalenform an immer mehr zu Trichtern werden, also verschiedenen Körperformen angehören.

b) Kupfersprengkapseln, welche vollständig mit eng anschließender Blei- resp. Aluminium-Schutzhülse umkleidet waren, wurden auf 20 mm starken Al.-Platten verfeuert.

Gemessen wurden:

	Tiefe	Durchm.	
bei Blei-Schutzhülse:	2,8 mm	11,4 mm	Das Loch ist mit Blei-
	3,2 „	11,0 „	haut ausgekleidet.

	Tiefe	Durchm.	
bei Aluminium-Schutz-	1,25 mm	10,0 mm	Das Loch ist mit Alu-
hülse:	1,36 „	9,8 „	miniumhaut ausge-
	1,50 „	9,0 „	kleidet.

Die Vertiefungen sind also nicht so groß wie die, welche mit normalen Kupferkapseln erhalten werden; denn diese betragen (siehe Tabelle oben) 3,0—4,5 mm; auffallend gering sind sie besonders beim Versuch mit der Aluminium-Schutzhülse. Die Durchmesser der Schlaglöcher weichen weniger von den normalen ab.

Offenbar vermindern also die Schutzhülsen die Durchschlagskraft, weil ein Teil der Energie des Kapselsatzes dazu verbraucht wird, die Außenhülse zu zerschmettern. (Ueber die Riffelbahnen dieser Versuche s. unten.)

c) Aus Blei sowie Hartblei wurden kleine Zylinder gegossen und auf beiden Seiten glatt abgedreht; sie hatten einen Durchmesser von 25 mm, eine Höhe von 30 mm. Die mit dem Kugeldruckapparat bestimmte Härte betrug

bei Blei: 6,0

bei Hartblei: 17,8.

Die Zylinder wurden auf beiden Seiten mit je einer 2 g-Kapsel beschossen, danach in folgender Weise auseinandergeschnitten (s. Skizze 4) und wiederum die Härte bestimmt:

	Weichblei	Hartblei
Gefunden bei A	6,1; (4,9?)	21,0; 19,9; 19,7
„ „ B	6,6; 6,8	24,6; 23,5; 24,0
„ „ C	6,5; 7,0	23,0; 24,5; 23,2
„ „ D	6,2; 6,0	22,1; 23,4; 22,4

Aus diesem Versuch geht demnach hervor, daß, wie zu erwarten war, das Metall durch den Druck des

Digitized by Google

Explosivstoffs gestaucht, also härter geworden ist; die Zunahme muß bei härterem Material, also bei Hartblei, größer sein, weil das weiche Blei bei dem Stoß ausweicht und abfließt. Die größte Zunahme gegenüber der ursprünglichen Härte beträgt beim

Weichblei: 16 %
Hartblei: 38 %.

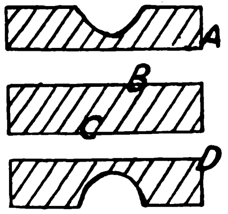


Fig. 4.

d) Eine Reihe der unter c) beschriebenen Zylinder aus Blei und Hartblei wurde mit verschieden starken Sprengkapseln beschossen, um zu sehen, ob die erhaltenen Schlaglöcher der Satzmenge proportional wären. Es wurden gemessen bei:

Sprengkapselsatz	Weichblei		Hartblei	
	Tiefe mm	Ø mm	Tiefe mm	Ø mm
1,0 g	3,85	13,0	2,75	10,5
	4,10	13,0	3,31	10,0
1,5 g	4,75	13,5	3,70	12,0
	4,80	14,0	3,82	11,5
2,0 g	4,95	14,5	4,28	12,5
	5,12	13,7	4,36	12,0
	—	—	(5,15)	11,5

(Ueber die entsprechenden Storchschnabelkurven vgl. unten!

Zunächst fällt auf, daß der beim Weichblei-Zylinder mit 2 g-Kapseln erhaltene Wert von rd. 5,0 erheblich niedriger ist als der oben (s. Tabelle) bei der 5 mm-Bleiplatte erhaltene Wert von 7,0 mm. Dies ist wieder, wie auch oben erwähnt, ein Beweis für die Tatsache, daß die Größe und Form des Schlagloches von der Stärke der Unterlage abhängig ist, indem bei der hohlliegenden Platte ein tieferes Loch geschlagen wird als in dem dickeren Zylinder, weil im letzteren Fall ein Teil der bei der Detonation freiwerdenden Energie dazu verbraucht wird, das Innere des Zylinders zu stauchen, wie es eben sub c erwähnt ist, wodurch also der Stoß gewissermaßen gebremst wird. Andererseits kann ein Teil der Energie damit aufgebraucht werden, den schmaleren Bleizylinder zum seitlichen Abfließen zu bringen, was bei der größeren Bleiplatte nicht möglich ist.

Die Tiefenzunahme ist beim Hartblei etwas ausgesprochener als beim Weichblei aus den sub c erörterten Gründen, andererseits ist der mit 1,0 g erhaltene Eindruck bei Weichblei größer als bei Hartblei. Das Durchschnittsverhältnis der Werte von 1,0 bis 2,0 g ist bei Weichblei:

$$1 : 1{,}2 : 1{,}4,$$

bei Hartblei:

$$1 : 1{,}2 : 1{,}3.$$

Das gegenseitige Tiefenverhältnis von Weichblei zu Hartblei ist für

$$1{,}0\ g = 1 : 0{,}80$$
$$1{,}5\ g = 1 : 0{,}80$$
$$2{,}0\ g = 1 : 0{,}84$$

Der Durchmesser ist bei den Hartbleizylindern annähernd so groß wie bei den Hartbleiplatten, beim Weichblei aber erheblich größer (für 2 g-Kapseln 14,0 gegenüber 11,8), was mit dem oben Gesagten vom Abfließen des Materials übereinstimmt. In der Vertiefung des einen Weichbleizylinders wurden hintereinander noch 2 gleiche 1,5 g-Sprengkapseln abgefeuert. Es entstand ein tiefer Trichter: Durchmesser des Randes 23 mm, Tiefe = 10 mm. Bemerkenswert ist, daß nicht nur die Tiefe vergrößert, sondern auch der Trichterrand verbreitert wurde; die Tiefe des dreimal beschossenen Zylinders ist fast dreimal so groß wie die des einmal beschossenen, der Randdurchmesser dagegen nur doppelt so groß.

Storchschnabelzeichnungen der Schlaglochkurven.

Oben wurde schon betont, daß die auf verschiedenen Unterlagen erhaltenen Schlaglöcher bald schalenförmig, bald kugel- oder trichterförmig sind. Um einen Anhalt über die eigentliche Form zu gewinnen, was z. B. für Berechnung des Lochvolumens aus Durchmesser und Tiefe wichtig ist, wurden die entsprechenden Kurven mittelst Storchschnabelvergrößerung aufgenommen, d. h. es wurde der zentrale Schnitt der Vertiefung überfahren.

Da der Schreibstift und der das Loch in der Platte befahrende Stift nicht in einer Ebene arbeiten konnten, — es wären nur gerade Linien entstanden — wurde ein gewöhnlicher Storchschnabel in der Weise, wie es die Abb. Nr. 5 zeigt, umkonstruiert, so daß Zeichenebene zu der Plattenebene senkrecht steht.

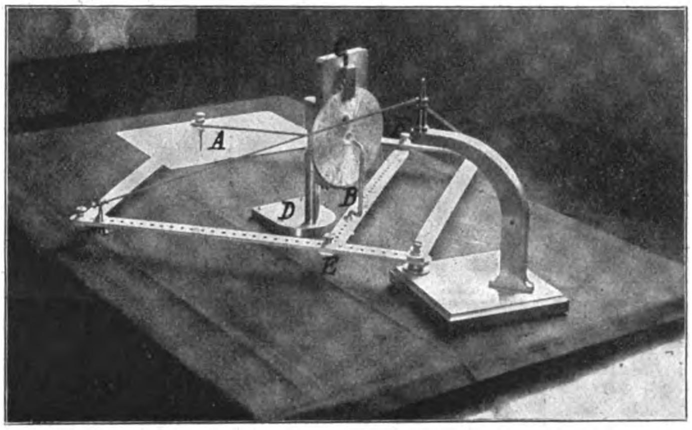


Fig. 5.

A ist der zeichnende, B der führende Stift, C das Tischchen mit der Feststellvorrichtung für Platten beliebiger Dicke; das Tischchen ist in der Höhe verstellbar und im Kreise drehbar auf einem Fuß D befestigt, welcher an der Holzunterlage festgeschraubt ist. Da der Durchmesser der zu beschießenden Platten meistens ein großer ist, um ev. andere Messungen an ihnen vornehmen zu können, so muß der führende Stift B ziemlich hoch über die Unterstützungsschiene EF emporragen, damit er das Loch in der auf dem Tisch festgeklemmten Platte erreicht. (Die Spitze des Stiftes B muß genau senkrecht über der Mitte der Schiene EF liegen, weil sonst Bildverzerrungen eintreten.) Infolgedessen wird die Federung in der Führung sehr stark, worunter die Genauigkeit des Bildes leidet. Deshalb tut man gut, nicht die Kurve des Loches als solche abzufahren und zu zeichnen, sondern sie in Form einer punktierten Linie aufzunehmen; denn die einzelnen Punkte lassen sich bei sorgsamer Führung sehr gut feststellen und dann zu einer Kurve ergänzen.

In dieser Weise sind die im Folgenden beschriebenen Kurven aufgenommen. Zur Erzielung von Genauigkeit sind zentrale Schnitte der Löcher nach den verschiedensten Richtungen hin zu befahren und nach Uebereinanderzeichnung mittelst durchsichtigen Negativ-Papiers die Durchschnittskurve zu gewinnen. Tafel Nr. 6 zeigt einige derart aufgenommene Durch-

Digitized by Google

schnittskurven. Wird auf der Sehne der letzteren das Mittellot errichtet, so läßt sich auf diesem mit dem Zirkel ein Punkt finden, von dem aus ein Kreisbogen geschlagen werden kann, der sich in großer Annäherung mit den gefundenen Kurven deckt. Zunächst ist also hiermit das Ergebnis gewonnen, daß die auf diesen verschiedenen Metallplatten erhaltenen Vertiefungen mit großer Annäherung Kugelsegmente darstellen und als solche berechnet werden können.

Größte Kreise aus den durch 2 g-Sprengkapsel auf Metallplatten erhaltenen Vertiefungen (vierfache Storchschnabelvergrößerung).

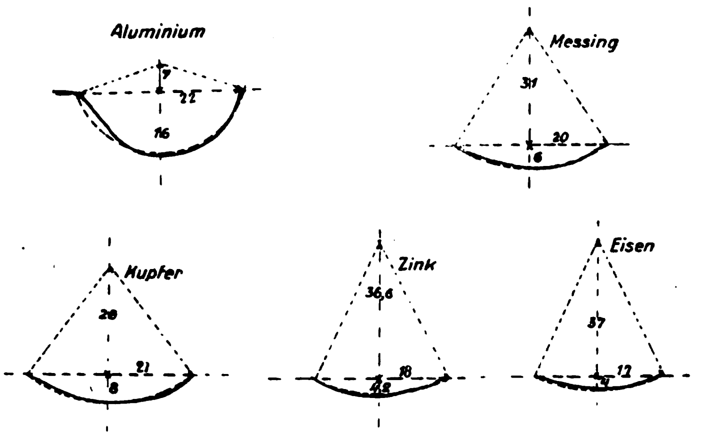


Fig. 6.

Für die einzelnen Metalle ergeben sich folgende Werte, indem das Volumen des Segments nach der Formel $1/3\,\pi h^2\,(3\,r-h)$, die Kalottenoberfläche nach: $2\pi rh$ berechnet ist, wobei r, h, ρ nicht als solche, sondern mit ihrem 4. Teil einzusetzen sind, da die Storchschnabelvergrößerung das Vierfache des Originals beträgt.

Metall	Spez. Gew.	Härte	Dicke der beschossenen Platte	Kugelradius	Radius des Grundkreises der Kalotte ρ	Kalottenoberfläche	Segmentvolumen	Differenz vom Kugelradius u. Lochtiefe
			mm	mm	mm	qcm	cbmm	mm
Gußeisen . .	7,5	113	5,0	10,02	8.5	0,63	30	9,2
Messing . .	8,3	98	7,4	9,02	10,0	0,87	49,8	7,75
Kupfer . . .	8,9	80	8,5	9,0	10,5	1,13	79,8	7,0
Zink	7,15	43	10.2	10,2	9,0	0,64	30,5	9,15
Aluminium .	2,58	41	8,0	5,75	11,0	1,44	210	1,75

Unter den erhaltenen Zahlenwerten nehmen diejenigen des Zinks eine Sonderstellung ein, indem sie aus der Reihe herausfallen, nach welcher die Oberflächen und Volumina mit abnehmender Härte und abnehmendem spez. Gewicht wachsen.

Dies Verhalten des Zinks ist um so auffälliger, als es sich um Gußzink, nicht um Walz- oder Preßzink, handelte, wofür laut Tabelle (s. oben) die Zugfestigkeit sehr hoch ist.

Offenbar muß die Plattendicke mit berücksichtigt werden, wie schon oben hervorgehoben ist, indem die Tiefe des Eindrucks mit zunehmender Plattendichte abzunehmen scheint. Multipliziert man beispielsweise die Volumwerte mit den Zahlen für die verschiedenen Plattendichten, so erhält man:

Gußeisen	150
Messing	369
Kupfer	678
Zink	311
Aluminium	1680,

eine Reihe, in der die Zusammengehörigkeit des Zinks mit Eisen noch zu sehr ausgesprochen ist, als daß sie den ermittelten Härtewerten entspräche. Spätere Versuche müssen diese Eigentümlichkeit klären.

Größte Kreise aus den durch 2 g-Sprengkapseln auf Bleiplatten erhaltenen Vertiefungen (vierfache Storchschnabelvergrößerung).

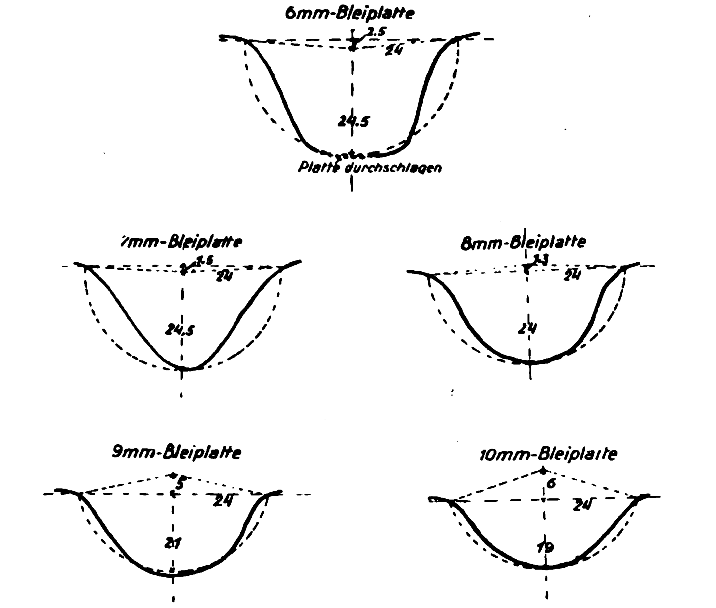


Fig. 7.

Tafel Nr. 7 gibt einige Durchschnittskurven mit den zugehörigen konstruierten Kreisen wieder, die aus den auf Bleiplatten verschiedener Stärke mit 2 g-Sprengkapseln erhaltenen Vertiefungen stammen. Die an der vierfach vergrößerten Kurve gemessenen Werte für Tiefe und Randdurchmesser stimmen sehr gut mit denen überein, die mit Zirkel und Tiefenmesser an der Platte selbst erhalten wurden. Die an den Rändern aufgeworfenen Wulstungen betrugen ca. 1 mm Höhe, 1 mm Durchmesser; sie wurden für die Messungen weggeschnitten.

Gemessen wurden folgende Werte:

Plattenstärke	∅ des Lochrandes	Tiefe	Bemerkungen
10 mm	12,8 mm	5,10 mm	
9 „	12,4 „	5,40 „	
8 „	12,0 „	5,90 „	
7 „	12,0 „	6,60 „	
6 „	11,9 „	6,95 „	Unten 4 mm Loch; Tiefenwert interpoliert.
5 „	11,9 „	7,04 „	

(Fortsetzung folgt.)

Die englisch-amerikanische Erzeugung an chemischen Kriegsmaterialien.

Von Dr. Wilh. A. Dyes. (Fortsetzung.)

Der amerikanische Sprengstofftrust, die E. J. du Pont de Nemours & Co. besteht trotz der Antitrustgesetze ruhig weiter; die Verurteilung wegen Verletzung dieses Gesetzes führte 1917 zwar dazu, daß die Hercules und Atlas Powder Gesellschaften aus der Vereinigung ausschieden; aber diese Maßnahme war aller Wahrscheinlichkeit nach nur eine Formsache, um der Regierung Sand in die Augen zu streuen. Bemer-

Digitized by Google

kenswert ist, daß die Firma bereits seit 1802 besteht und noch jetzt von einem du Pont geleitet wird. Der Trust hat allmählich 100 oder mehr Firmen aufgesogen. Das war vor dem Kriege — seine Bedeutung nach dem Kriege für die gesamte chemische Weltwirtschaft kann gar nicht genug beachtet werden, da seine Kapitalkraft so sehr bedeutend ist. Das Kapital der alten E. J. du Pont de Nemours Powder Co. betrug am 1. Januar 1915 rund 120 Millionen Mark, die Dividende an diesem Datum 13,6 Prozent. Am 1. Oktober 1915 übernahm die neue E. J. du Pont de Nemours & Co. für rund 480 Millionen Mark die alte Gesellschaft, wobei für eine alte zwei neue Stammaktien verteilt wurden; die rund 240 Millionen Mark Stammaktien befanden sich in den Händen von rund 3840 Personen. Die Zahl der Angestellten stieg von 5300 Personen am 1. Oktober 1914 auf 62168 Personen am 1. Januar 1916. Nach völliger Abschreibung aller Neubauten und provisorischen Einrichtungen, die außerordentlich große Summen gekostet haben, und nach Bezahlung der Obligations- und Vorzugszinsen verblieb ein Reingewinn von 55,5 Millionen Doll. oder 94 Prozent des Stammaktienkapitals von 59 Millionen Doll. Eine Extradividende von 19 Prozent des Stammkapitals wurde außerdem in Bons der Anleihe der Alliierten ausgeschüttet, wovon die Gesellschaft 35 Millionen Doll. übernommen haben soll.[1]) Man schätzte in Amerika den Gesamtgewinn dieser Gesellschaft an ihren Pulverlieferungen an England, Frankreich und Rußland auf 340 Millionen Mark im Jahre 1915 allein. Die E. J. du Pont de Nemours & Co. machte an Reingewinnen: 1914 5603153, 1915 57840758 und 1916 82107693 Doll. Die Neuanlagen kosteten bis dahin etwa 60 Millionen Doll., aber das gesamte neue Anlagekapital ist bereits amortisiert worden. 1916 verdiente die Gesellschaft 133,31 Prozent auf ihre gewöhnlichen Aktien (58854200 Doll.), nachdem sie 3648222 Doll. als Zinsen auf ihre Obligationen bezahlt hatte. Am 31. Dezember 1916 waren an Kasse 82325103 Doll .vorhanden und die Brutto-Verkäufe im Jahre 1916 beliefen sich auf 318845685 Doll.!! Mit Recht bemerkte die amerikanische „Mining Press“ vom 3. März 1917: „Was des einen Nahrung, ist des anderen Gift. Während Millionen durch den Krieg zu Bettlern gemacht werden, gewinnen wenige enorme Reichtümer.“ Diese „Mining Press“ sagte mit Recht, daß diese Gesellschaft nach dem Kriege ein sehr wichtiger Faktor im industriellen Wettbewerbe sein wird, da sie ihre großen Anlagen für andere im Frieden benötigten Erzeugnisse verwenden werde. Bemerkenswert ist, daß die neue Gesellschaft in ihrer Eröffnungsbilanz am 1. Januar 1916 an Bargeld und leicht verkäuflichen Wertpapieren 115 Millionen Doll .hatte, also denselben Betrag etwa wie Obligationen und Aktien zusammen. Außerdem standen die Fabriken mit 122 Millionen Doll. zu Buche, denen aber bereits damals ein Posten von 116 Millionen Doll. für Reserven, Abschreibungen usw. gegenüberstand, nachdem 1914—1916 die Reingewinne von 5,6 auf 57,8 bezw. 82 Millionen Doll. gestiegen waren. Bezeichnend ist, daß vorher die Gewinne von 6,8 1912 auf 5,3 1913 und 5,6 Millionen Doll. 1914 zurückgegangen waren. Damals handelte es sich um 16 Millionen Doll. Vorzugs -und 29,4 Millionen Doll. gewöhnliche Aktien; damals verdienten die letzteren etwa 12 Prozent. Unter den angeschlossenen Gesellschaften und neuen Fabriken sind folgende zu nennen: Die International Smokeless Powder & Chemical Co., welche 1915 für 5,75 Millionen Doll. übernommen wurde. Die du Pont Nitrate Co. Taltal, arbeitet in Taltal, Chile, mit einem Kapital von 1,175 Millionen Doll. Vorzugs- und 800000 Doll. gewöhnlichen Aktien. 1915 war bei Carneys Point, New Jersey, gegenüber Wilmington, Del., eine dritte Pulverfabrik errichtet. Die beiden bereits damals bestehenden Fabriken erzeugten 20 Tonnen Pulver am Tage; später stieg die tägliche Gesamterzeugung der Firma an Pulver auf angeblich mehr als 400 Tonnen. Im Jahre 1916 wurden 1200 acres Land bei Butte, Mont., gekauft, um eine neue Anlage zu errichten. Die Fabrik sollte Dynamit und Sprengelatine fabrizieren. November 1916 wurde die du Pont Land Co. in Delaware mit 1,25 Million Doll. gegründet. Ueber einige der Fabrikanlagen sei folgendes erwähnt: Die jetzige Stadt Hopewell, welche etwa 30 km von Richmond, Va., entfernt liegt und eine große Fabrik der du Pont de Nemours Powder Co. enthält, ist aus einem großen Dorf während des Krieges zu einer Stadt mit etwa 50000 Einwohnern angewachsen. Das 1915 dort ausgebrochene große Feuer soll einen Schaden von etwa 10 Millionen Mark hervorgerufen haben. 1916 erwarb die du Pont Co. in Quartico am Potomac River in Virginia ein Gelände von 2000 ha, um darauf angeblich eine große Farbstoffabrik zu errichten. April 1917 übernahm die Gesellschaft von der chilenischen Regierung etwa 60 km von Iquique in Chile entfernt weitere bedeutende Salpeterlager, deren jährliche Ausbeutung 50000 Tonnen Salpeter ergeben soll. Außerdem hat die Gesellschaft 1916 angeblich ein Verfahren zur Herstellung von Stickstoffverbindungen aus der Luft erworben und verhandelte mit der Regierung behufs Uebernahme von Wasserkräften; u. a. war beabsichtigt 80 Millionen Mark auf die neuen Anlagen zu verwenden. Nach dem „Reporter“ baute die Gesellschaft 1917 eine Fabrik in Hopewell, Va., um Stickstoffverbindungen herzustellen und bestellte eine elektrische Anlage für 25000 PS. Von den Unternehmungen dieser großen Gesellschaft seien angeführt: Die Chemikalienfabrik von Harrison Bros. & Co., Inc., wurde 1917 für 5,7 Millionen Doll. in bar und Uebernahme aller Passiven seitens des Käufers erworben. Harrison Bros. & Co. Inc., 1898 in Philadelphia gegründet, betreiben die Fabrikation von Bleiweiß, Farben, Lacken und Chemikalien; es handelte sich um 65 verschiedene Abteilungen; sie besitzen eigene Schwefelkieslager in Virginia, die recht bedeutend sein sollen. Bei der Fabrik wird eine Bleifarbenfabrik, die jährlich 10000 Tonnen erzeugen kann, als besonders modern geschildert. Die Gesellschaft kontrolliert die Mantua Chemical Co. mit einer großen Fabrik in Paulsboro, New Jersey. Die Lithopon- und Bleiproduktenfabrik, früher die Camden Whitelead Works, Camden, N. J., wurde von der N. J. Graves Corporation 1916 gekauft. Im selben Jahre wurde eine Anlage in Moccasin Bend, Chattanooga, Tenn., gebaut, um Aluminiumsulfat und Schwefelsäure zu erzeugen. Die Gesellschaft kontrolliert auch die National Beauxite Co., von wo sie ihren Rohstoff bezieht. Der Erwerb der Harrison-Anlage gibt den du Pont-Interessenten die Kontrolle über große Vorräte von Säuren, die in der Farben- und Geschoßindustrie verwendet werden. Die Harrison Co. errichtete erst 1913 Anlagen zur Herstellung von Salzsäure und konzentrierter Schwefelsäure. Das Kapital belief sich auf 1,5 Millionen Doll. Vorzugs- und 2 Millionen Doll. gewöhnliche Aktien, sowie rund 2 Millionen Doll. Schuldverschreibungen. Sie verteilte seit 1899 keine Dividenden auf gewöhnliche Aktien, seit 1916 anscheinend 8 Prozent. Die neue Gesellschaft heißt Harrison Inc.*) Die du Pont de Nemours Powder Co. kaufte für

[1]) **Für die amerikanische Kriegsanleihe wurden 1917 gleich 50 Mill. Dollars gezeichnet; die Kriegssteuern der Gesellschaft allein wurden 1917 auf 170 Mill. Doll. geschätzt.**

[1]) **Diese hat neuerdings auch die bekannte Becton Chemical Co. übernommen.**

Digitized by Google

etwa 6,5 Millionen Doll. die Arlington Co., die mit 20 Millionen Mark Kapital und etwa 3000 Arbeitern „Pyralin", ein Zelluloidprodukt, in Arlington herstellte. Die Fabrikation von Zelluloidwaren soll auch aufgenommen sein. Die E. J. du Pont de Nemours & Co. hat die Marokene Co. in Elizabeth N. J. gekauft, die ein Material fabrizieren, ähnlich dem „Fabrikoid" der du Pont Co. — Ein neues Handbuch mit dem Titel „Du Pont-Produkte" wurde vergangenes Jahr ausgegeben, welches über 251 Produkte der du Pont-Organisation berichtet, u. a. über Sprengstoffe, Fabrikoid und Ledererersatz, ferner ein Buch „Clay-Blasting", das die Bearbeitung von Ton mit Sprengmitteln behandelt. Die Hauptfabrikation war natürlich Pulver und Trinitrotoluol. Levinstein Ltd. sollen für 8 Millionen ihre Verfahren an die Dupont Co. abgegeben haben. 1915 sollen täglich bereits 375 Tonnen Pulver hergestellt worden sein; Ende 1915 wurde ein einziger Auftrag für 65 Millionen Doll. für Pulver gegeben, Ende 1916 unterhandelten die französische und italienische Regierung wegen der Lieferung von 10—15000 Tonnen Pikrinsäure.

Außer mit Levinstein Ltd.*) soll die du Pont Co. mit der Rockefeller-Gruppe die Frage der Farbstoffherstellung bearbeiten; wenn dies der Fall ist, steht also der du Pont Co. die größte amerikanische Kapitalistengruppe nahe. Percy und William Rockefeller kontrollieren die weiter unten angegebenen Gesellschaften selbst bezw. durch die National City Bank und American International Corporation.

Die Destillers Securities Corporation (früher u. a. Alvin V. Krech; Julius Kessler) kontrolliert über 100 Destillerien usw.; sie arbeitet mit 30,8 Millionen Doll., zahlte aber Oktober 1912 bis Juli 1916 keine Dividende. Die Corporation kontrolliert die Distilling Co. of America Ltd. mit rund 75 Millionen Doll. Kapital, wovon rund 45 Millionen Verwässerungsaktien sind. Die U. S. Industrial Alcohol Co., Oktober 1906 gegründet, kontrolliert die Republic Distilling Co., die Wood Products Co. in New York und die neuerbaute („the largest and best equipped plant of its kind in the world") Curtis Bay Distilling Co. in South Baltimore. Das Kapital beträgt 6 Millionen Vorzugs- und 12 Millionen Doll. gewöhnliche Aktien. Die Leitung hatten Julius Kessler und J. S. Bache. Früher besaß die Distilling Co. of America 6,3 Millionen Doll. der Lgewöhnlichen Aktien, aber diese wurden 1915 an die Rockefeller Gruppe verkauft, wodurch diese die Kontrolle erhielt.

Altwood nannte die unter Kontrolle der Rockefeller stehende Unites States Industrial Alkohol Company eine sogenannte „War Bride" d. h. sie gehört zu den Industriezweigen, die durch den Krieg besonderen Aufschwung nahmen. Wenige Unternehmen haben sich seit Kriegsausbruch derartig entwickelt. Alle ihre Fabriken sind, soweit wie möglich, vergrößert worden. Eine im Bau befindliche Raffinationsanlage in Baltimore, deren Kosten 1 Million Doll. betragen, wird die größte der Welt sein. Sie wird täglich 100000 Gall. Alkohol erzeugen können. Angesichts der Tatsache, daß Amerika 1908 nur 3 Millionen Gall. Alkohol produzierte, beweist die Erzeugung von 36 Millionen Gall. im Jahre durch eine einzige Destillation einer einzigen Gesellschaft, welche plötzliche und gewaltige Entwicklung die Fabrikation genommen hat.

Die nächsten drei großen amerikanischen Sprengstoff-Fabriken sind die folgenden:

Die Hercules Powder Co. wurde 1912 infolge der Gerichtsbeschlüsse gegen die du Pont gegründet, sie arbeitet mit 5,3 Millionen Doll. Vorzugs- und 7,15 Millionen Doll. gewöhnlichen Aktien und hat 5 Dynamit-, 7 Sprengpulverfabriken und eine Anlage für rauchloses Pulver; außerdem wird dieses in der von ihr kontrollierten Union Powder Corp. of Va. hergestellt. Die Gewinne stiegen 1913—1915 von 1,40 bezw. 1,13 auf 4,92 Millionen Doll., der Wert der Fabriken 1913—1916 von 10 auf 15,5, die Reserven von 1,6 auf 18 Millionen Doll. In den ersten drei Monaten 1915 betrug der Umsatz weniger als 2 und 1916 mehr als 12 Millionen Doll.; dabei war eine Preissteigerung für Sprengstoffe meines Wissens damals schon nicht mehr zu bemerken. Von den Aktionären sind 19 Prozent oder 306 von 1648 Aktionären Angestellte. Jeder Angestellte, der in der Gesellschaft 15 Tage und mehr gewesen ist, hat Anspruch auf einen Gewinnanteil von 20 Prozent auf seine Löhne oder Gehälter. Alle neuen Anlagen wurden gegen die laufenden Einnahmen gegengebucht, so daß die im Kriege errichteten Bauten abgeschrieben wurden.

Die Atlas Powder Co. wurde 1912 gegründet, um dem Gerichtsbeschluß gegen die du Pont nachzukommen. Die Gesellschaft hat 4 Fabriken für Sprengstoffe („high explosives") und stellt etwa 30 Millionen kg Dynamit in Atlas, Mo., Lauding, N. J., Senter, Mich., und Reynolds, Pa., und 1,5 Millionen Faß (kegs) Schwarzpulver in 5 Fabriken in Belleville, Ill., Chattanooga, Tenn., Patterson, Okla, Pittsburgh, Kan., und Putneyville, Pa., her. Die Gesellschaft übernahm die Giant Powder Co. (bisherige Produktion etwa 12 Millionen kg Dynamit und 300000 Faß Schwarzpulver) und die Fort Pitt Powder Co. Die Gesellschaft arbeitete mit 5,5 Millionen Vorzugs- und 4,16 Millionen Doll. gewöhnlichen Aktien. Der Umsatz betrug 1915 rund 9,3 Millionen Doll., stieg 1916 auf 20,5 Millionen Doll., die Dividende wurde von 13,5 Prozent 1913 auf 23 Prozent 1916 erhöht.

Die Aetna Explosives Co.*) wurde erst 1914 gegründet und übernahm die Pulvergesellschaften Aetna Miami sowie Keystone National, die Jefferson und Pluto Powder Co., sowie 60 Prozent der Kingsley Wood Pulp Co. of Salisbury (Rohstoffe!). Fabriziert wird Dynamit, Pulver, Sprengkapseln usw., rauchloses Pulver, Schießbaumwolle, Toluol, Trinitrotoluol, Pikrinsäure und durch die Aetna Chemical Co. of Canada Ltd. rauchloses Pulver. In Carnegie, Pa., wird synthetisches Phenol, in Noblestown, Pa., Anilinöl, in Carnegie und Oakdale, Pa., Trinitrotoluol hergestellt. Die Gesellschaft hatte nicht genug Kapital im Verhältnis zu den Aufträgen und Neubauten; bei letzteren handelte es sich um nicht weniger als 11 neue Fabriken, wozu noch die 12 älteren Anlagen kamen. Im Pittsburger Distrikt baute sie eine Fabrik für die Herstellung von Salpetersäure mit einem Kostenaufwand von 1 Million Doll. und einer Leistungsfähigkeit von anfänglich 2 Tonnen täglich. Ihre alte Fabrik in Mount Union, Pa., die mehrere Monate stillgelegt war, wurde in Betrieb gesetzt, um Farbstoffe und Schwefelsäure herzustellen; November 1916 eröffnete die Aetna Explosives Co. wieder ihre Fabrik in Newton, Pa., und ihre Schießbaumwollefabrik in Warren, Pa. 1916 wurde die Herstellung von Salizylsäure begonnen. Anfang 1916

*) Levinstein Ltd. sollen für 8 Millionen ihre Verfahren an die Dupont Co. abgegeben haben.

*) Die gerichtlich bestellten Verwalter der Aetna Explosives Co. lehnten den Preis von 1½ Mill. $, welchen die du Pont-Gruppe in Kassa für die Fabrikanlagen außer Rohstoffen anbot, ab.

Die unter gerichtlicher Verwaltung stehende Aetna Co. schloß Ende 1917 Lieferungsverträge für 500 t. T. N. T. und 375 t Schießbaumwolle mit der französischen Regierung ab. Diese Mengen sollten monatlich geliefert werden, und zwar von Mitte 1917 bis Ende März 1918.

Bemerkenswert ist, daß die Gewinne der Aetna Explosives Co. unter der früheren Geschäftsleitung in 3½ Monaten weniger als 600000 $ ausmachten und nach Einsetzung einer gerichtlichen Geschäftsaufsicht in 3 Monaten 1650000 $ in 1917 betrugen.

Digitized by Google

das Kapital von 12,5 Millionen Doll. auf 18,10 Millionen Doll. erhöht. Die Aetna Explosives Co. entschied sich Anfang 1917, ihre gewöhnliche Dividende auf die 7proz. Vorzugsaktien (5,5 Millionen Doll.) im Januar nicht zu bezahlen. Der Vorsitzende, H. S. Kemball, gleichzeitig auch Präsident der American Zinc, Lead and Smelting Co., legte sein Amt nieder. Die Gesellschaft verfügte nicht über genügendes Betriebskapital, da sie monatlich 1 Million Doll. Löhne zu zahlen hatte und angeblich monatlich einen Umsatz von 5 Millionen Doll. hatte. Selbst wenn die neuen Fabriken, die 12 Millionen Doll. kosten, als altes Eisen zu 2,5 Millionen Doll. verkauft würden, sollten die Aktiva die Passiva noch um 5 Millionen Doll. übersteigen. Man rechnete mit einem Gewinn von 10 rozent vom Umsatz.

Der Verkaufspreis für rauchloses Pulver war Anfang des Jahres 55 Cts. bei Lieferung nach England und 75 Cts. bei Lieferung nach Frankreich. Die Selbstkosten sollen 45 Cts. für 1 lb. betragen. Bei Kapitalknappheit und Schwierigkeiten in der Versorgung mit Rohstoffen wurde der Gewinn als nicht besonders hoch und das Kapital im Verhältnis zum Umsatz als zu klein angesehen.

Die Gewinnung von Benzol und Toluol aus Petroleum nach dem Rittmann Verfahren ist nach Angaben von A. Bender, dem Hauptchemiker der Fabrik der Aetna Chemical Co. in Carnegie, ein vollkommener Mißerfolg gewesen, nachdem zwei Gesellschaften mit großer Energie und unter Aufwendung bedeutender Summen die praktische Verwendung versucht haben. Bei der Aetna wurden während 6 Monaten 8500 Gall. Oel durch die Oefen durchgesetzt, in dem „cracked"-Oel waren durchschnittlich 3 Prozent Benzol und 2,5 Prozent Toluol enthalten, wovon aber nur die Hälfte beim weiteren Raffinieren gewonnen werden konnte. Außerdem konnten diese Verbindungen niemals rein genug erhalten werden, um nutzbringende Verwendung zu finden.

Von den vielen Neugründungen 1915 bis 1917 seien nur folgende genannt: Die Bradley Nitrating Co. Newark, N. J., wurde mit 0,25 Million Doll. Aktienkapital von P. R. Bradley und Geo F. Hall in Newark und F. H. Peaty in Essex Falls gegründet. Die Canada Nitro Products Ltd. hat ihren Hauptsitz in Toronto. Die Caldwell Chem. Co., Evansville, Indiana, errichtete in Spottsville, Kentucky, eine Pikrinsäurefabrik für eine monatliche Erzeugung von 100 Tonnen. Die Consumers Explosives Co. in Augusta, Maine, fabriziert mit 750000 Doll. Kapital Sprengstoffe und Zünder jeder Art, besonders für Grubenbetriebe. Die Corson By Product Coal Corporation, Buffalo, wurde mit einem Kapital von 300000 Doll. von E. A. Roberts, A. A. Engle und G. A. Corson in Buffalo, N. Y., gegründet, um dort Sprengstoffe, Nebenprodukte usw. herzustellen. Die Jule Manufacturing Company in Salisbury stellt mit einem Kapital von 500000 Doll. Salpetersäure, Pikrinsäure, Schießbaumwolle, Farben, Farbstoffe usw. her. Gründer sind: R. R. Livingstone, New York, Joseph E. Chilton; W. Va.; Charles F. Montgomery, Gold Hill; Edwin G. Gregory, Salisbury, John D. Brown, Salisbury. Die International Munition and Supply Co., New York, stellt mit 500000 Doll. Kapital Pulver und Sprengstoffe her. Gründer sind Arthur Mc Mahon, Matthew Doron, beide in New York, und John Holman, College Point L. J. Del. Die Interocean Chemical Corporation, Manhattan, N. Y., Avenue H., Brooklyn, Chemikalien, Drogen, Steinkohlenteerprodukte, Sprengstoffe, verfügt über 750000 Doll. Kapital. Gründer sind H. S. Perrigo, New York H. Havens; S. C. T. Dodd, Brooklyn. Die Mason Mc Carthy Co., Brooklyn, N. Y., 439 Quincy St., beschäftigt sich u. a. mit dem Vertrieb von Sprengstoffen, Feuerwaffen, Chemikalien, Drogen u. a. m., ihr Aktienkapital beträgt 0,25 Million Doll. Die International Chem. & Munition Co., Thomaston, Maine, mit 2 Millionen Kapital wollte die Erzeugung von Farbstoffen und auch Munition aufnehmen. Die Liberty Powder Co., Wilmington, Del., wurde mit 5 Millionen Doll. gegründet, um Sprengstoffe und Munition zu fabrizieren. Die National Explosives Ltd. Toronto, Kanada, Kapital 2 Millionen Doll., befaßt sich mit der Herstellung von Pulver, Dynamit und Sprengstoffen aller Art. Die Pan American Munitions Corporation, Manhattan, verfügt über 500000 Doll. Kapital. Gründer sind K. M. Ryan, Elmhurst, L. J., A. Schoke, New York City, W. L. Byrant, Bound Brook, N. J. Die Am. Smokeless Powder Corp., Dover, Del., Kapital 0,5 Million Doll., stellt Schießpulver, Dynamit und andere Sprengstoffe her. Die Southern Powder Co., W. Va., wurde mit 1 Million Doll. gegründet. Die United States Ammunition Corporation, East Orange, N. J., fabriziert und handelt mit Munition, Farbstoffen und Chemikalien mit einem Kapital von 150000 Doll. Gründer sind Harry H. Picking, Charles O. Geyer, und Gordon Grand. Die Wright Powder & Chemical Co. Delaware, ist mit 1 Million Doll. von William F. Keefe, George G. Steigern, Y. Parsons in Wilmington, Del., gegründet um Sprengstoffe zu fabrizieren.

(Schluß folgt.)

Patent-Bericht.

Englisches Patent 108990, Applic.-Nr. 17648 vom 8. Dez. 1916. — F. Capron in Barcelona: Verfahren zum Reinigen von Ammoniumsulfat. — Um die gewöhnlich im rohen Ammoniumsulfat vorhandene Säure zu entfernen, werden die Kristalle mit einer neutralen oder schwach alkalischen Lösung von Ammoniumsulfat bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur gewaschen. Die Operation ist beendet, wenn die Waschflüssigkeit eine neutrale Reaktion zeigt. Die sauren Waschwässer werden dann mit gasförmigem Ammoniak oder mit Ammoniumkarbonat neutralisiert und abermals benutzt. — Das Verfahren wird zweckmäßig in einer Zentrifuge ausgeführt, welche einerseits mit einem Sammelbehälter für die abgeschleuderten Waschwässer und andererseits mit dem Sättiger in Verbindung steht, der seinerseits mit dem Sammelbehälter verbunden ist, derart, daß die Flüssigkeit sich im steten Kreislauf bewegt.

Englisches Patent 109258, Appl.-Nr. 11523 vom 10. Aug. 1917. — Metals Disintegrating Co. in New-York: Verfahren zur Herstellung von Metallpulver. — Das Verfahren besteht seinem Wesen nach darin, daß die Zerkleinerung des Metalls unter Oel o. dgl. erfolgt, zu dem Zweck, eine Oxydation und event. Explosionen zu verhüten. Nach einer Ausführungsform des Verfahrens werden Metallspäne, z. B. von Magnesium auf einer Drehbank erzeugt, wobei das Schneidmesser und das Metall in Oel eingetaucht sind. Die Späne werden in einem Mörser auf gleichmäßige Größe gebracht und dann in eine Kugelmühle übergeführt, in welcher sie unter Oel zu Pulver verarbeitet werden. Das Oel kann dann dazu verwendet werden, um das Pulver aus der Mühle nach einem Sortierer zu fördern. Das Oel kann schließlich von dem Pulver durch Verdampfung getrennt werden.

Engl. Patent 110237 vom 27. November 1916. — Appl. Nr. 16989 v. Jahre 1916. — Kynoch Arklow, Ltd. and L. H. Pirmez in Ireland: Sprengstoffe. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von wettersicheren Sprengstoffen und sie besteht darin, daß man letzteren Fluoride oder Mischungen von Fluoriden, z. B. Fluorspat oder Kryolith in Mengen zusetzt, welche mit der Verbrennungstemperatur wechseln. Bei Sprengpulvern, deren Verbrennungstemperatur 2000° C nicht übersteigt, genügt ein Zusatz bis zu 20 Proz. Sprenggelatinen mit Verbrennungstemperaturen bis zu 3000° C setzt man dagegen etwa 35 Proz. Fluoride zu. Beispiel:

Digitized by Google

Nitroglyzerin 11 Proz., Ammoniumnitrat 65 Proz., Holzmehl 5 Proz., Schießbaumwolle 3 Proz., Kaliumnitrat 17 Proz., Kalziumfluorid 30 Proz. — Durch den Zusatz der Fluoride wird die Explosionstemperatur erniedrigt, die Hygroskopizität verringert, die Detonationsgeschwindigkeit nur in ganz geringem Maße vermindert.

Amerikanisches Patent 1185916 vom 6. Juni 1916. — Arthur G. Kullberg in San Francisco, Californien: Zündschnurzünder. — Dieser Zünder besteht aus einer einfachen beiderseits offenen Hülse aus Messing oder Kupfer, welche auf der einen Seite, ungefähr auf 1/8 ihrer Länge mit einem Brennsatz, bestehend aus 3 Gewichtsteilen Kaliumchlorat und 1 Gewichtsteil Zucker, angefüllt ist. Dieser Satz wird mit etwas Wasser zu einer Paste verarbeitet, die nach dem Einfüllen in die Hülse und Trocknen zu einer festen Masse erhärtet. Letztere schließt genau mit dem einen Ende der Hülse ab und steht hier in Berührung mit einer Kappe aus Zelluloid, die dadurch erzeugt wird, daß man das Ende der Hülse in eine Zelluloidlösung eintaucht. — Soll dieser Zünder in Gebrauch genommen werden, so führt man in das andere offene Ende der Hülse die Zündschnur ein, befestigt sie darin durch Zusammenbiegen der Hülse, entzündet die Zelluloidkappe und durch diese den Brandsatz, der dann unter Entwicklung einer Stichflamme die Zündung der Pulverseele der Zündschnur bewirkt.

Amerikanisches Patent 1176325 vom 21. März 1916. — Robert Paul Steut und W. Leslie Lukens in Bethlehem, Northampton, V. St. A. — Apparat zum Formen von Geschoßladungen. — Die Erfindung betrifft einen einfachen Apparat zur Herstellung von geformten Ladungen für Geschosse aus schmelzbaren Explosivstoffen. — Dieser Apparat besteht aus einem zylindrischen Kessel, in welchem die Form für den Sprengstoff angeordnet ist und zwar so, daß zwischen der äußeren Wand der Form und der Innenwandung des Kessels ein größerer Zwischenraum verbleibt, der oben durch an der Form angebrachte Platten verschlossen ist. Die Form verengert sich nach oben hin zu einem röhrenförmigen Steigraum und ist unten durch eine angeschraubte Bodenplatte abgeschlossen, von welcher sich ein Ansatz in die Form erstreckt, der zur Bildung der zur Aufnahme des Zünders dienenden Aussparung in dem Formling bestimmt ist. Der untere und obere Teil des Kessels ist mit Rohrleitungen verbunden, durch welche heißes bezw. kaltes Wasser durch den Raum zwischen Kessel und Form hindurchgeleitet werden kann und zwar ist dabei die obere Ableitung so tief angeordnet, daß der röhrenförmige Steigraum von dem Wasser nicht berührt werden kann. Die Arbeitsweise mit dem Apparat ist folgende: Zunächst wird Dampf oder heißes Wasser durch den die Form umgebenden Keseel geleitet, bis die erforderliche Temperatur erreicht ist. Dann wird der geschmolzene Explosivstoff in die Form eingegossen und nunmehr eine Kühlflüssigkeit durch den Kessel getrieben, um den Gußblock zur Erstarrung zu bringen. Da hierbei der Steigraum nicht von der Kühlflüssigkeit berührt wird, so bleibt die Masse in diesem am längsten flüssig und es können daher Luftblasen durch ihn entweichen und Verunreinigungen sich in ihm ansammeln. — Ist der Schmelzblock fest geworden, so wird die Form aus dem Kessel herausgehoben, die Bodenplatte der Form abgeschraubt und die Ladung aus der letzteren herausgenommen.

Amerikanisches Patent 1174669 vom 7. März 1916. — William H. Buell in New Haven, Connecticut, Assignor to Winchester Repeating Arms Company in New Haven: Initialzündsatz. — Die Erfindung bezweckt, einen Zündsatz herzustellen, welcher besonders zur Zündung von Gewehrpulvern geeignet ist, einen nicht zu großen lokalen Druck ausübt, eine genügende Hitze sowie eine lange Stichflamme erzeugt und einen unschädlichen Rückstand hinterläßt. — Behufs Herstellung dieses Satzes vermischt man innig ein detonierendes Salz der Hydrazosäure mit einem geeigneten organischen Körper, z. B. 1 Gewichtsteil Bleiazid und 3 Gewichtsteile Nitrozellulose von hohem Stickstoffgehalt. Während die Azide sich wegen ihrer Brisanz allein nicht für Gewehre eignen, sind sie in der erwähnten Mischung gut für solche verwendbar, da der lokale Druck der Explosion verringert, die Hitze aber gesteigert wird. Besonders gut eignet sich von den Aziden für den vorliegenden Zweck das Bleisalz oder auch das Silbersalz, während das Quecksilbersalz nicht zu empfehlen ist, weil es einen Rückstand hinterläßt, welcher mit dem Metall der Waffe ein schädliches Amalgam bildet. An Stelle von Nitrozellulose kann man auch andere organische Nitrokörper verwenden, wie z. B Nitrostärke, Trinitrotoluol, aromatische Diazosalze, wie Diazobenzolnitrat, Diazoamidoverbindungen usw. — Betreffs Bildung eines unschädlichen neutralen Rückstandes wird dem Zündsatz als dritter Körper ein Salz, z. B. Kaliumkarbonat, Bariumnitrat oder besser ein Alkalimetallsalz der Hydrazosäure zugesetzt, da die letzteren noch den Vorteil haben, daß sie die Stichflamme vergrößern. — Eine Mischung, welche besonders gute Resultate ergibt, besteht z. B. aus 6 Teilen Bleiazid, 11 Teilen Nitrozellulose und 3 Teilen Natriumazid. — Selbstverständlich können die Mengenverhältnisse aber verschiedene sein, je nach den zur Anwendung kommenden Stoffen und Pulvern.

Technische Notizen.

Zur Vereinheitlichung der Büchsen-Munition. Die Versuchs-Anstalten Halensee und Neumannswalde haben in gemeinsamen Besprechungen nachfolgende Vorschläge zur Vereinheitlichung der Büchsenmunition ausgearbeitet und den beteiligten Firmen zur Prüfung vorgelegt:

1. Für die Formen und Arten der Jagdgeschosse.
2. Für die im Jagdbetriebe hauptsächlich in Betracht kommenden Patronensorten.
3. Für die einheitliche Bezeichnung der Hülsen, Geschosse und Patronen.
4. Für die Durchführung der Vereinheitlichung bei den z. Zt. am meisten Anlaß zu Klagen gebenden Patronen 9,3×72.

Zur weiteren Erledigung dieser auch für die Jägerwelt sehr wichtigen Angelegenheit sind Versammlungen und Beratungen notwendig, die aber erst stattfinden können, wenn die Verhältnisse es gestatten.

Sobald die Geschoßformen endgültig festgelegt sind, sollen von den beiden Versuchs-Anstalten die Normalladungen ermittelt, sowie Schußtafeln aufgestellt und veröffentlicht werden. Es besteht Aussicht, daß sich die Gewehrindustrie in Oesterreich unseren Bestrebungen anschließen wird.

Vollkommener Blitzschutz. Die Blitzschäden mehren sich von Jahr zu Jahr. Besonders auf dem Lande ist der durch Einschläge verursachte Verlust ein bedeutender. Mit allen Mitteln sollte deshalb auf eine Verminderung des Blitzschadens hingearbeitet werden. Hierbei ist die Wahl dns Systems von ausschlaggebender Bedeutung.

Leider herrscht noch in weiten, auch technischen Kreisen Unklarheit über die zweckmäßigste Art der Ausführung des Blitzschutzes. Viel zu sehr lebt man immer noch der Auffassung, daß nur teure Blitzableiteranlagen mit Platin oder vergoldeten Spitzen geeignet seien, atmosphärische Entladungen aufzunehmen. Vorliegende Zeilen sollen nun dazu dienen, in aller Kürze auf ein billiges Blitzschutz-System hinzuweisen, das tatsächlich Sicherheit dafür bietet, daß Leben und Eigentum innerhalb der Häuser vollkommen geschützt und daß auch die kleinsten Nebenentladungen zur Erde abgeführt werden, ohne Schaden anzurichten. Wir meinen die Hinderthürsche gemeindeweise Blitzschutzanlage unter Benutzung elektrischer Ortsnetzleitungen oder Gas- oder Wasserleitungen.

Genanntes System stellt eine alle atmosphärische Entladungen sicher ableitende Anlage dar, die aus einer oder mehreren Oberleitungen besteht. Die Oberleitungen sind mit einer Anzahl von Ableitungen mit Wasser- und Gas-Röhren oder sonstigen guten Erdungen verbunden. Durch diese Anordnung und die dadurch bedingten sehr billigen Herstellungskosten werden innerhalb einer Gemeinde eine große Zahl von Blitzschutzanlagen geschaffen, die einen wesentlich größeren Schutz gegen Blitzgefahr gewährleisten als die mit großen Kosten nur an einzelnen Gebäuden errichteten.

Wenn eine Einzelanlage in der Regel nicht unter Mk. 100 bis 250 herzustellen ist, dann erfordert die gemeindeweise Blitzschutzeinrichtung nur einen Kostenaufwand von Mk. 5 bis 50. Sehr vorteilhaft ist die genannte Einrichtung bei vorhandenen oder neu anzulegenden Oberleitungen elektrischer Ortsnetze, in welchem Falle die Mehrkosten nur Mk. 5 bis 30 für jedes Haus betragen.

Bei jeder Blitzschutzanlage gelten die Forderungen, daß möglich viele Auffangmöglichkeiten für atmosphärische Elektrizität ober- und innerhalb der zu schützenden Objekte, daß ferner möglichst viele Ableitungen nach der Erde und daß schließlich tunlichst großflächige, weit verzweigte, möglichst zu Ringleitungen geschlossene Leitmassen im Erdreich zur leichten und schnellen Aufnahme oder Ausgleichung der atmosphärischen Elektrizität in der Erde ohne jede Funken- oder Feuererscheinung an den Leitungen geschaffen werden. Das Hinderthür-System erfüllt alle diese Forderungen. Sein besonderer Vorzug beruht darin, daß es die Blitzenergie vorzüglich zur Verteilung bringt. Durch eine über alle Gebäude geführte Leitung wird nicht allein eine große Auffangmöglichkeit hergestellt, sondern es werden auch durch Ableitungen mindestens an allen denjenigen Stellen, wo die höchstliegenden Fangleitungen durch Stützpunkte auf den Dächern befestigt sind, unter Benutzung d r Wasserleitung und der an den elektrischen Leitungen etwa vorhandenen Metallhüllen oder durch eine besondere, jede Nebenentladung ausschließende Leitung die atmosphärischen Entladungen glatt zur Erde geführt.

Wie langjährige Erfahrung gezeigt hat, stellt das System Hinderthür wirksamen und dabei billigen Blitzschutz dar. Sehr zweckmäßig ist er namentlich für kleinere Gemeinden, in denen er zugleich auch die Bereitwilligkeit zu elektrischen Anschlüssen zu fördern vermag.

Wirtschaftliche Rundschau.

Sprengstoffwerke Glückauf A.-G. in Hamburg. In der ordentlichen Generalversammlung kam es zu längeren Erörterungen über den Stand des Unternehmens, da für 1917 ein Verlust von 377154 Mk. ausgewiesen wird, während für 1916 eine Dividende von 100 Prozent ausgeschüttet wurde. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß der Fabrikbetrieb am 10. Februar 1917 von einer Explosion heimgesucht wurde. Es wird demgemäß für das abgelaufene Jahr nur ein Betriebsgewinn von 209289 (i. V. 1856996) Mk. ausgewiesen, Zinsen, Agio und Pacht brachten 111157 (71729) Mk., so daß sich zuzüglich 66737 (23040) Mk. Gewinnvortrag ein Gesamtgewinn von 387201 (1951766) Mk. ergeben hat. Demgegenüber erforderten allgemeine Unkosten 691395 Mk. und auf Zerstörungskonto

Digitized by Google

werden 62960 Mk. verbucht, woraus sich der oben angegebene, auf neue Rechnung vorzutragende Verlust ergibt. Wie aus den Mitteilungen der Verwaltung hervorging, wird für die Explosion und den dadurch entstandenen Schaden die benachbarte Hamburger Explosivstoff-Werke G. m. b. H. verantwortlich und gegen sie ein Schadensersatz von 750000 Mk. im Prozeßwege geltend gemacht. Die Schadensregulierung mit den Versicherungsgesellschaften hat bisher noch nicht beendet werden können, es wird dies aber in allernächster Zeit geschehen. Hierbei handelt es sich um einen Anspruch von 424000 Mk. Die Gerüchte, daß die Gesellschaft keine Konzession besitze, werden, wie der Vorstand ausführte, schon allein durch die Tatsache widerlegt, daß die Gesellschaft die Erlaubnis zum Wiederaufbau der Fabrik erhalten und daß sie auch bereits wieder Aufträge für die Heeresverwaltung auszuführen hat. Eine Erweiterung der Konzession nachzusuchen, lag für die Verwaltung bisher keine Veranlassung vor. Auf Anfragen teilte man mit, daß in den mit 588425 Mk. aufgeführten Kreditoren keine Bankschulden enthalten sind, sondern daß sich diese Summe zusammensetzt aus Warenschulden und Bauforderungen. An der Verteilung von 100 Prozent Dividende für 1916 sei die jetzige Verwaltung vollkommen unschuldig, da sie sich mit Händen und Füßen dagegen gesträubt und nur 40 Prozent beantragt habe. Sie habe aber dem Verlangen einer Aktionärgruppe, der auch die Gruppe Meyer angehörte, die heute den Antrag auf Abberufung des Aufsichtsrats stellt, nachgeben müssen. Diese verlangte übrigens nicht nur 100 Prozent, sondern auch eine Gratisaktie. Die Versammlung, in der 20 Aktionäre von dem 1200000 Mk. betragenden Kapital 1067000 Mk. vertraten, genehmigte darauf einstimmig durch Zuruf die Jahresrechnung für 1917 und erteilte die Entlastung. Der Antrag auf Abberufung des Aufsichtsrats erledigte sich durch die Erklärung des Vorsitzenden, Kommerzienrats Günther, daß außer den bereits zurückgetretenen 4 Mitgliedern auch noch die im Aufsichtsrat verbliebenen drei Mitglieder ihr Amt niederlegen. Auf Verlangen der Antragsteller wurde beschlossen, den Aufsichtsrat aus 5 Personen bestehen zu lassen und neu zu wählen die Herren Rechtsanwalt Dr. Eduard Halier (Hamburg), Dr. phil. H. Timmermann, Direktor der Zinnwerke in Wilhelmsburg bei Hamburg, Bankdirektor Willi Sick (Nordisches Kolonialkontor in Hamburg) und Bankier Dr. Alfred Meyer (i. Fa. Effektenbank Moritz Meyer in Barmen). Wiedergewählt wurde von den bisherigen Mitgliedern Kommerzienrat Georg Günther (Hamburg). Ueber den Stand des Prozesses teilte der anwesende Rechtsbeistand mit, daß das Oberlandesgericht in Hamburg die Beklagte von der Stellung einer Sicherheit im Betrage von 750000 Mk., zu der sie in der ersten Instanz verurteilt worden war, wieder befreit habe. Im übrigen schwebt der Prozeß noch in der ersten Instanz und kann, sowohl was die Tatfrage als auch die Rechtslage anbetrifft, als günstig für die Gesellschaft angesehen werden. Von den bereits vernommenen Zeugen hat bei weitem die Mehrzahl zugunsten der Gesellschaft ausgesagt. Er habe 31 weitere Beweisanträge gestellt.

Schweizerische Sprengstoff-Aktiengesellschaft Cheddite und Dynamite, Liestal. Für das Jahr 1917 gelangt eine Dividende von 20 Proz. (Vorjahr 10 Proz.) zur Ausrichtung.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Kontinuierlich arbeit.
Alkohol-Destillationen
für wässerigen u. verdrängten Alkohol
mit Schiesswoll - Rückgewinnung.
LUFTTROCKNUNGS-ANLAGEN
Blasen, Rührwerke, Kühler.
Bleiarbeiten (homogen und ausgebleit nach besonderem Verfahren.)
FRANZ HERRMANN G. m. b. H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A 3720 A 9290.

Trinidad-Goudron,
Asphalte, Asphalt-Goudron,
sowie sonstige Bitumen haben laufend gegen
Freigabeschein abzugeb.: Jacobowitz & Co., G. m. b. H.
Hannover, Herschelstr. 6. Fernsprecher: Nord 3969 und 3970
Telegramm-Adresse: Jasico

Schmelzkessel
aus Spezial-Gußeisen
für Zink, Blei, Aluminium usw.
Säurebeständige Gußteile
für die chemische Industrie.
Zinkschmelzöfen
mit Eisen- oder Stahltiegel zum Schmelzen
von Zinkspänen mit geringstem Abbrand.
Tiegel-Öfen
für Metallguß.
Klein-Kupolöfen
für Qualitätseisen, Temperstahl,
Ferro-Silizium, Ferro-Mangan und
eilige Gußstücke.
Kombinierter
Tiegel- und Kupolofen
für Metall- und Eisenguß.
Reduktions-Öfen
für Metallrückstände.
Blei-Schmelzöfen.
A. H. Hammelrath,
Köln-Lindenthal.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.
Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff
Charlottenburg 2 Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung - kostenlose Vorführung

Sonderdrucke aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen:
Oxyliquit
Von Dr. Ludwig Sieder, München.
Erste Abhandlung aus Jahrgang 1906:
Preis 80 Pfg.
Zweite Abhandlung aus Jahrgang 1915:
Preis 1 M.
Beide Abhandlungen zusammen in einem Heft:
Preis 1.50 M.
Zu beziehen durch J. F. Lehmanns Verlag, München

Digitized by Google

Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"
Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen
für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

Luft-Akkumulatoren

In kurzer Zeit viele Anlagen in Betrieb gesetzt und Nachbestellungen erhalten.

Wir haben weit unter Preis abzugeben:

20 Stück doppelarmige Handspindelpressen

zum Pressen von Zündladungskörpern, 65 mm Spindeldurchmesser für einen Druck von 20000 kg, ferner:

10 Stück dazugehörige gepanzerte Schutzkasten

Sämtliche Teile sind neu und von bester Beschaffenheit.

Gefl. Anfragen sind an **Märkische Seifen-Industrie, G. m. b. H., Witten-Ruhr,** zu richten.

Schieber, Ventile, Hähne, Kondenswasserableiter, Reduzier- und Sicherheitsventile,

neu und gebraucht

sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis

Carl Blume, Bremen.

Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Raschig's Ringe

Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

OBERRHEINISCHE BOTTICH- UND FASSFABRIK KEHL A./RH.

BAUT ALS SPEZIALITÄT

BOTTICHE ▫ KASTEN ▫ KUFEN

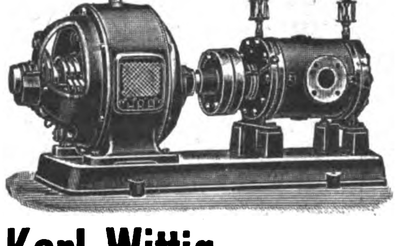
IN ALLEN DIMENSIONEN UND HOLZARTEN
BEI KÜRZESTER LIEFERFRIST

Dr. Hauser & Co.
CÖLN - Gereonshaus
Fernruf: A 2405 und A 2406 - Drahtanschrift: Hauser Gereonshaus Cöln

Alaun-Verbindungen, u. a. **Kalialaun,** gebr. Alaun, Chromalaun.
Aluminium-Verbindungen.
Ammoniak-Verbindungen, u. a. Ammonium-Nitrit und -Nitrat, **Hirschhornsalz, Salmiak** in allen Qualitäten.
Antimon-Verbindungen, u. a. **Brechweinstein.**
Aceton, Ameisensäure und Arsenik.
Barium-Verbindungen, u. a. Chlorbarium, Blanc fixe.
Blei-Verbindungen, u. a. **Bleizucker.**
Benzoesäure und benzoesaures Natron.
Borax und Borsäure, Betanaphtol.
Calcium-Verbindungen, u. a. **kohlensaurer Kalk, salpetersaurer u.** phosphorsaurer Kalk.
Chlorkalium und Chlorkalk, Chloroform.
Chlorzink, Chlormagnesium. — **Chrom**-Alaun, -Kali und -Oxyd.
Eisenchlorid und Eisenvitriol. — Essigäther und **Essigsäure.**
Formaldehyd. — **Grafit,** Graukalk.
Kalium-Verbindungen, u. a. **Permanganat, gelb- und rotblausaures,** chlor- u. phosphorsaures, Aetz-, Chrom- und Fluor-Kali, **Metasulfit** und **Metabisulfit, Bicarbonat** und Kleesalz.
Kupfer-Verbindungen, u. a. **Grünspan, Kupfervitriol,** essigsaures Kupfer-Sulfid und Oxyd.
Milchzucker und Milchsäure.
Magnesium-Verbindungen, u. a. kohlensaures und gebranntes Magnesium, Bittersalz.
Natrium-Verbindungen, u. a. **Sulfit** und **Bisulfit, Nitrit, Nitrat, Schwefelnatrium, Aetznatron, Glaubersalz, Antichlor, Bicarbonat,** Hyposulfit, Perborat, chlorsaures, phosphorsaures, essigsaures Natron, Bichromat, **Natronlauge.**
Oxalsäure, Glycolsäure.
Pottasche in allen Graden und Qualitäten.
Salizylsäure und **salizylsaures Natron.**
Salmiak in allen Qualitäten. — Schwefel-Aether und **-Antimon.**
Tetrachlorkohlenstoff, Talkum.
Weinsteinsäure, Weinstein. — Zitronensäure.
Zink-Verbindungen, u. a. **Chlorzink** und Chlorzinklauge, **Zinkvitriol** und sulfit
Zinnsalze und Chlorzinn.

D. R. Patente **Auslandspatente** **Weitere Patente angem.**

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, Zell i. W. (Baden)

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 20 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. — Fachmännische Beratung.

Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.

Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial, mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basalt-lava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung,** Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.

H. Buchmeyer, — Spezialgeschäft — für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**

Ia. Referenzen der Großindustrie,
Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos

Wir bieten an:

Liebigs Annalen der Chemie

Bd. 1—412 mit 8 Suppl. und Register
zu Bd. 1—380, 1832—1916

Interessenten wollen sich mit uns in Verbindung setzen.

Buchhandlung Gustav Fock, G. m. b. H.
Leipzig, Schloßgasse 7/9.

Geschäftshaus Berlin Bellevuestrasse 10 am Ausgang der Siegesallee

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.

Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat liefert

F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem,** Humboldtstr. 7.

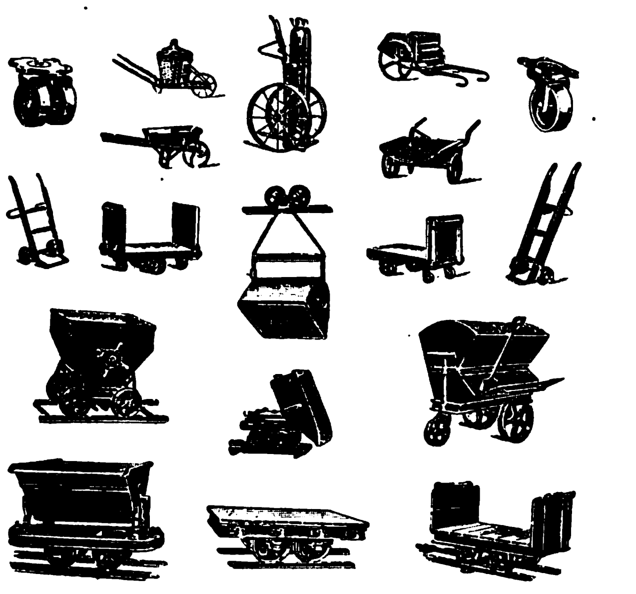
Bisher geliefert u. erbaut:	3 Fabriken	z. Herst.	v. je	tägl.		3 000	kg	Trinitrotoluol
	1 Fabrik	„	„	„	„	16 000	„	„
	1 „	„	„	„	„	5 000	„	„
	1 „	„	„	„	„	10 000	„	Ammonnitrat
	1 „	„	„	„	„	30 000	„	„
	1 „	„	„	„	„	50-100 000	„	„
	2 „	„	„	„	„	5 000	„	„
	1 „	„	„	„	„	30 000	„	Kaliumnitrat

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte

für die Kriegsindustrie

Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

Digitized by Google



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21618 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! **Hubtransportkarre „FILIGO"** Neu!

Autogengeschweisste

Rohre, Apparate u. Gefäße

aller Art,

für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse

Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.

Buchenholzpech

haben in Waggonladungen stets abzugeben

Chemische Fabrik Rosenberg & Co., Karlsruhe i. B.

Wilhelmstr. 57. Tel. 185. Telegr. Esra.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten

von 1—15 mm, genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert

Heinrich Schaumann, G. m. b. H.

Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede

Weidenau (Sieg) 20.

Eisen- und Blech-Konstruktionen

aller Art, sowie genietete u. geschweißte Behälter und Transportgeräte liefert prompt und preiswert

Westdeutsche Maschinenfabrik, Mehlem a. Rhein.

APPARATE-BAUANSTALT UND MASCHINENFABRIK

Anton Ellinghaus, Beckum, Westf.

liefert als Spezialität:

ALUMINIUM-Apparate, Behälter, Rohrleitungen, Zentrifugen-Abdeckungen u. a.

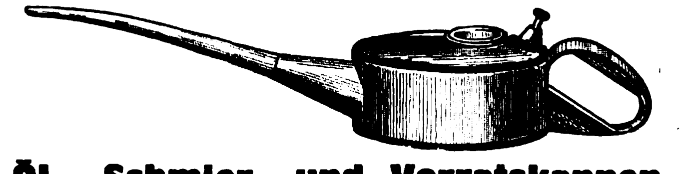
Papiersäcke

Papiergewebe-Säcke

für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst

H. Bandmann

Hamburg, Abt. 859, Mönckebergstr. 9.

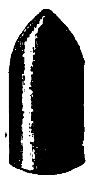


Öl-, Schmier- und Vorratskannen

in allen Ausführungen prompt lieferbar

Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg

Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.



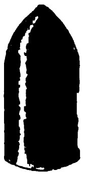
Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

jeder Art und Grösse

für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien

fertigt in bewährter Ausführung

Emil Adolff, Reutlingen.



Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner sonstige kleine Stanzartikel

Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe

Gummi-Stopfen in allen Größen

Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Gusseiserne Druckgefässe.

7 Stück fast neue gußeiserne Druckgefäße, ca. 1500 Liter Inhalt, 2 Atm. Betriebsdruck, mit aufschraubbaren Deckeln und Schaugläsern, sofort lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.

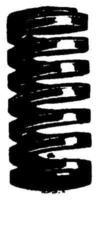
---

2 neue

Emailkessel

je 3200 Liter, vorteilhaft abzugeben

Dr Oehler & Co., Kahl a. M.



Aufträge in Federn aller Art

übernimmt:

Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Hartholzkugeln

für Pulverzwecke, bester Ersatz für

Pockholzkugeln

liefert prompt

A. Schaefer, Schwetzingen,

Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.

Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Gas Reinigung für alle Gasarten

Absorption
z. B. von nitrosen Gasen

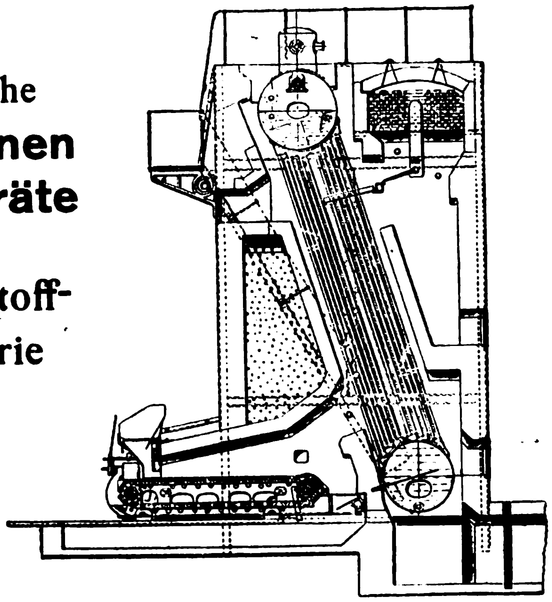
Unschädlichmachung von Abgasen
Gewinnung von Metallstaub u. dergl. aus Gasen

Offerten und Projekte kostenlos.
Erste Referenzen.

Eduard Theisen, München O. 27, Herschelstraße 25

Munk & Schmitz, Cöln-Radertal
Maschinenfabrik u. Apparatebauanstalt

Sämtliche
Maschinen
und Geräte
für
Sprengstoff-
Industrie



Dampfkessel aller Art, Steilrohrkessel D. R. P.,
besonders geeignet für Sprengstoff-Fabriken
Ueberhitzer,
Rohrleitungen
Kupferne und verbleite Gefässe

KÖRTING
Trockenanlagen

Jahresumsatz: 26 Millionen Mark.
(Frieden)

Gebr. Körting A.-G., Hannover-Linden

Strohschuh
liefert für Fabrikpersonal, Gefangenenlager, Lazarette, Krankenhäuser.
Mustersendung erfolgt von 6 Paar verschiedenen Größen geg. Nachnahme.
Wernitzgrün i. V. M. Jäger.

Aetzkali (gegen Freigabeschein),
Ammonium carbonicum,
Antichlor, techn. fein krist.,
Bleizucker, Ia weiß, 3 fach raff., krist.,
Chlorzink, weiß Pulver,
Kali, gelbbaus. krist.,
Karlsbadersalz, fein u. grob krist.
Magnesia, gebrannt,
Paradichlorbenzol,
Pottasche (gegen Freigabeschein),
Schwefelnatrium, 30/32% und 60/65%

haben für prompte Lieferung abzugeben

Dr. Hauser & Co., Cöln
Gereonshaus.

Telegr.-Adr.: Hauser, Gereonshaus, Cöln.

Anzeigenangebote verbeten.

Dampfkessel, Apparate, Blechkonstruktionen.

Franz Maas & Hardt,
Lüttringhausen 53 (Rhld.).

Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. Gegr.: 1866. Telephon: Amt Lennep 24.

Digitized by Google

Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel

Spezialität:

Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen

u. a.

Mahl- und Siebeinrichtung

für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke

liefern

Mayer & Cie., Köln-Kalk.

Paraffinersatz

nur an Selbstverbraucher preiswert abzugeben.

Fritz Fenchel, Hamburg 36, Königstr. 14

Telegr.-Adresse: Fenchelfri. Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

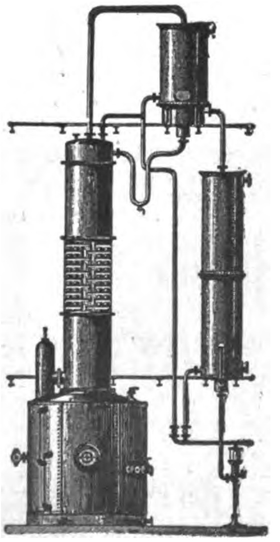
Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

Vacuum- u. Verdampf-Apparate

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

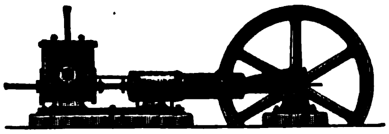


Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.

Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Glasballons

aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.

Magdeburg-Südost.

Arthur Boecker Werke

Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:

Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:

Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.

Telegrammadresse: Eichtersheimer

Mannheim.

Werksteinmaterial

in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.

Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Papiersäcke

geklebte, in allen Größen für jede Industrie, aus extra zähem Kraftpapier, liefert prompt

Richard Kemperdick, Neuß am Rhein,

Säckefabrik

Telefon 142 und 1211.

Teutonia-Mühle

D. R. P.

geeignetester Pulverisator für

Sprengstoffwerke

Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver

Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von

Faserstoffen

Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager

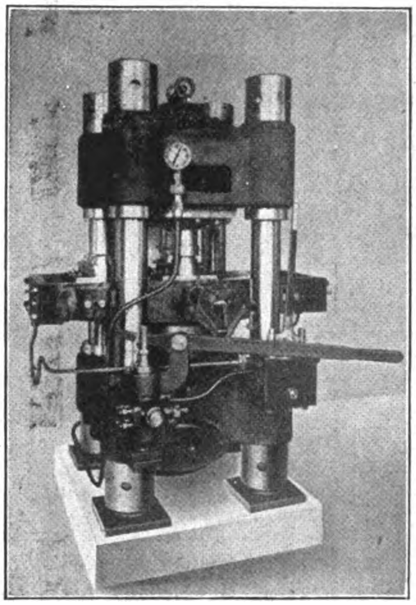
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Digitized by Google

Maschinenbau Akt. Ges. GOLZERN-GRIMMA GRIMMA, Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken



u. alle dafür erforderlichen Maschinen u. Apparate, insbesondere

Hydraulische Pressen

für Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.

Hydraul. Preßpumpen, Akkumulatoren, Holländer, Druckfässer, Mischgefäße etc.

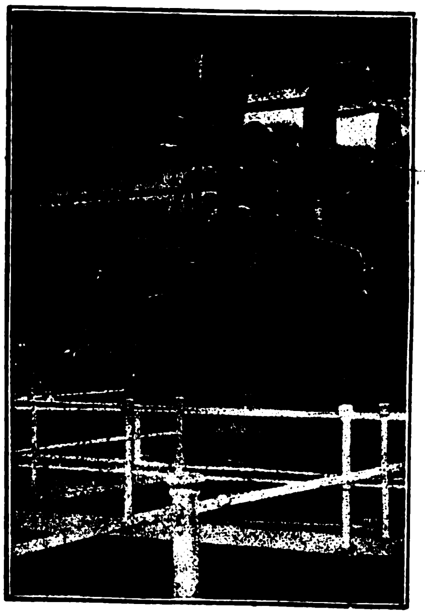
Rektifizier-Apparate

für kontinuierlichen Betrieb D. R. G. M. D. R. P.

für Aether, Spiritus, Benzol, Toluol etc.

Wiedergewinnung flüchtiger Lösemittel.

Verdampfapparate, Verdränger, Autoklaven etc.



Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

Berliner Fabrikgelände

mit Gleisanschluß in bester Industriegegend mit günstigsten Arbeiter- und Verkehrsverhältnissen, rund 4 km vom Görlitzer und Schlesischen Bahnhof entfernt, zu verkaufen. Offerten unter **E. D. 659** an **Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.**

Zur Anlage von

Trinitrotoluol

sowie **Sprengstoff-Fabriken** aller Art

liefert als Spezialist

Pläne, Kostenanschläge und Maschinen

Chemisch-technisches Büro

J. RUDELOFF

staatlich vereid. Chemiker und langjähriger Sprengstoffabrikdirektor

Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 16. Telephon-Amt Uhland, 1062

Aluminium-Apparate

nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.

W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau a. M.

Ulrich Kohllöffel, Reutlingen

liefert

Reiß-, Misch- und Reinigungs-Wölfe

für Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

Viele Ausführungen und Nachbestellungen.

Auerhahn Marke

Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik

Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,

Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. [1280

Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate.	Extraktionsapparate.	Destillierapparate.	Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke.	Filterpressen.	Rektifizierapparate.	Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. **Berlin NW 87** **Kabelwort: Bamag-Berlin.**

Ing.-Chem., Anfang 30, militärfrei, mit besten **kaufm., jurist. u. organisat.** Kenntnissen, besten Referenzen, mehrjährige Auslandsreisepraxis, Leiter erster Sprengstofffabriken, durchaus versiert in der Herstellung aller Kriegs- u. Friedenssprengstoffe, wünscht sich per bald in erster Stellung zu verändern. Gefl. Off. erbitte u. **M. W. 7063** an **Rudolf Mosse, München.**

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Chemiker oder Fabrik

gesucht zur praktischen Ausführung eines neuen **Zündmittels. Patent genehmigt.** Off. u. **M. H. 6883** an **Rudolf Mosse, München.**

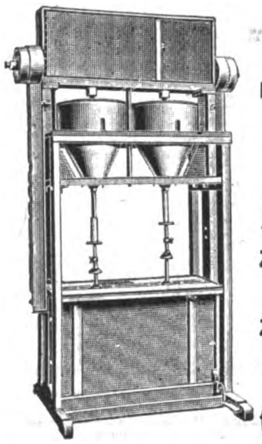
Ausführung von

Bleilötarbeiten jeder Art

Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.

Hugo Ising

Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.



Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:

Automatische Patronier-Maschinen

zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe, zum Füllen von Wurf- und Handgranaten, zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.

Knet- und Misch-Maschinen

für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.

Putzmaterial

für

Maschinen

entölt
reinigt
liefert

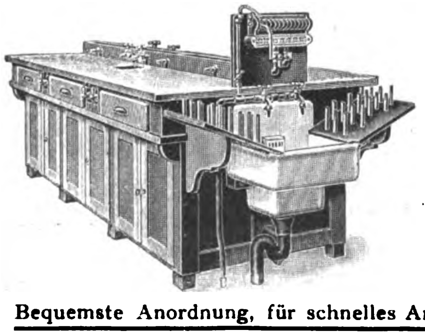
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Hartholz-Pulverkugeln

liefert **F. PALM, Ladenburg.**

Einrichtungen chem. Laboratorien

liefert rasch, preiswert und gut



Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten

Max Kobl A.G.

Chemnitz i. S.

Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken

Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung

Voranschläge kostenfrei.

Säcke

aus Papiergewebe

sowie 3- und 4 fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an

Philipp Adler, Bamberg

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate
mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum-Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Zentrifugen mehr als 30 jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

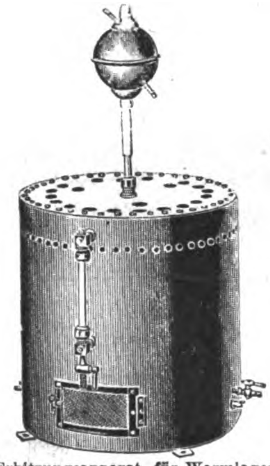
Geschoß-Filze
für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- u. Unterlags-Filze.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

HOLZMEHL
speziell für Sprengstoffe
liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstofffabriken.

Gußeiserne

Destillier- u. Rektifizier-Apparate
bewährte Konstruktionen, D. R. P.

—— liefern in allen Grössen ——

Strauch & Schmidt, Neisse, O.-S.
Filiale: Niklasdorf, Oesterr.-Schles.

Patentgeschweißte

Aluminium-
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw. in jeder Form u. Größe
== rasch lieferbar. ==

F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

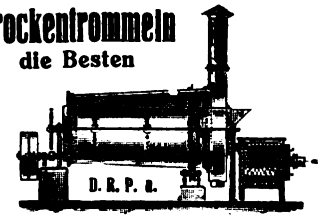
Digitized by Google

Steinzeugmaschinen

Pumpen Exhaustoren Druckautomaten

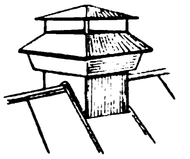
Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie, Friedrichsfeld (Baden)

Trockentrommeln die Besten



liefert C. G. Mozer, Göppingen.

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)
Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.
Langjährige Sonderheit:
Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren
Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von
Trinitrotoluol
Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer; Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.
Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie
vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken
Des Ferneren: **Naßluftpumpen,**
Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.



Gesetzlich geschützt! In kurzer Zeit Tausende geliefert!

Zur Lüftung von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.
empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren
Perfekt-Lüfter.
Praktische und sinnreiche ∴ Innenkonstruktion. ∴
Erste Referenzen von Behörden und Privaten.
G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.

Hannorit

Metall Graphit Packung

liefern in zweckentsprechender Qualität für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Gebr. Achenbach G. m. b. H., Weidenau (Sieg) 5

Geschweisste und genietete Behälter, Rührwerke, Rohrleitungen, Geschweisste Massenartikel.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 11. 1. Juniheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Neumann, Fliehkraftsicherungen für Geschoßzünder. S. 189.

Langhans, Ein Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 192.

Dyes, Die englisch-amerikanische Erzeugung von chemischen Kriegsmaterialien. S. 195.

Referate: Sprengarbeiten mit flüssiger Luft. S. 195.

Gesetze und Verordnungen: Eisenbahn-Verkehrsordnung. S. 196.

Wirtschaftliche Rundschau: Frankreich. — England. S. 196.

Patentlisten: Deutschland. Anmeldungen. — Erteilungen. — Gebrauchsmuster. S. 196.

Fliehkraftsicherungen für Geschoßzünder.

Von Egon Neumann, Ingenieur, Cöln a/Rh.

Zündungen für Geschosse jeder Art, seien es Artilleriegeschosse, Wurfminen, Fliegerbomben, erfordern bekanntlich, um ungefährdete Handhabung und zufriedenstellende Wirkung sicherzustellen, Sicherungen verschiedener Art. Beispielsweise muß ein Aufschlagzünder für Granaten, wenn er vom heutigen Standpunkte aus betrachtet, einwandfrei aufgebaut sein soll, mindestens je eine Transport-, Rohr-, Flug- und tunlichst auch noch eine Sprengkapselsicherung besitzen. Bei Brennzündern mit drehbaren Satzstücken und bei mechanischen Zeitzündern mit drehbarer Kappe kommt noch eine weitere Sicherungsart hinzu, die besonders bei hohen Geschoßgeschwindigkeiten unabweisbares Erfordernis wird, nämlich eine Sicherung zum Feststellen (Blockieren) der erwähnten drehbaren Teile nach erfolgtem Abschuß. Zweckmäßigerweise werden die vorstehend erwähnten Sicherungen dann ferner noch so angeordnet, daß sie unbehindert ihrer sicheren Wirkungsweise sich gegenseitig kontrollieren, bezw. verblocken.

Wie der Zünderbau überhaupt eins der anziehendsten Gebiete für den denkenden Waffentechniker ist, so ist es die Ausbildung dieser mannigfachen Sicherungen im besonderen, die ihm gerade auch in Zukunft noch ein weites und dankbares Betätigungsfeld bieten wird.

Alle diese in Geschoßzündern anzutreffenden Sicherungen zerfallen in zwei Hauptklassen: mechanische und chemische. Unter letzteren sind vor allem die weit verbreiteten und alt bewährten Pulverkornsicherungen zu verstehen, die den Sperrorganen durch ein beim Abschuß abzubrennendes Pulverkorn den Weg verlegen. Eingeschaltet sei hier, daß die sogenannten „hydraulischen" Sicherungen nicht etwa eine besondere (dritte) Klasse für sich bilden, sondern durchweg zu den jetzt gleich angeführten mechanischen Sicherungen gehören, da bei ihnen ja die betreffenden Sperrorgane nicht aus einem starren metallischen Körper, sondern lediglich an deren Stelle aus einer Flüssigkeit bestehen. Der Begriff Flüssigkeit ist hier in weitestem Sinne zu fassen; also fallen unter ihn auch kleine Schrot- oder Stahlkörner usw. Die mechanischen Sicherungen zerfallen für sich wiederum in zwei Hauptgruppen, nämlich erstens in solche, die auf dem Beharrungsvermögen (Trägheitsgesetz) und in solche, die auf der Fliehkraftwirkung beruhen. Mechanische Sicherungen, die das Beharrungsvermögen von in oder gleichlaufend mit der Zünderlängsachse beweglich gelagerten Körpern ausnutzen, sind seit langer Zeit bereits dem Zünderkonstrukteur wohlbekannt und von ihm in mannigfaltigster Weise ausgebildet worden. Vor allem haben eine ganze Anzahl dieser Konstruktionen die Feuertaufe in der Praxis seit langem schon bestens bestanden. Mechanische Sicherungen hingegen, die auf der Fliehkraftwirkung des rotierenden Geschosses aufgebaut sind, also mit senkrecht zur Zünderlängsachse beweglichen Organen ausgestattet werden, waren bis vor noch gar nicht so langer Zeit in der Praxis nur vereinzelt ausgeführt, darür aber in den in- und ausländischen Patentschriften außerordentlich häufig vertreten. Gründe, derer eingehende Erörterung sich unter den derzeitigen Zeitläuften aus naheliegenden Gründen verbietet, standen ihrer Einführung in großem Maßstabe lange Zeit mit mehr oder weniger Berechtigung im Wege. In den letzten Jahren und vor allem während des Krieges ist dies aber anders geworden und sind die Fliehkraft- oder Zentrifugalsicherungen ein scharfer Wettbewerber der altbeliebten und auch wirklich alt bewährten Sicherungen nach dem Trägheitsprinzip geworden. Von unseren Gegnern sind es bisher besonders Franzosen und Engländer, die in ihren Artilleriegeschoßzündungen, sowohl Doppelzündern, wie Aufschlagzündern von der Fliehkraftwirkung zum Sicherungenbau mannigfachen Gebrauch machen, während wir, was die Amerikaner bringen werden (die Zahl der einschlägigen Patente ist drüben unabsehbar!) noch abwarten müssen.

Die folgenden beiden Ausführungsbeispiele, die einen französischen Granatzünder neuerer Fertigung und

Digitized by Google

einen englischen Doppelzünder zur Grundlage haben, geben ein ganz gutes Bild von dem derzeitigen Stande dieser Frage bei unseren Gegnern.

Der in unserer Abbildung Nr. 1 in Ansicht und Längenschnitt dargestellte französische Granatzünder ist mit Sprengkapsel, aber nicht mit anmontierter Zündladung ausgerüstet und wurde bisher meist bei 75 mm-Granaten (auch Gasgranaten) festgestellt. Er ist ein ohne weiteres, z. B. Entfernen eines Vorsteckers schußfertiger „Fertigzünder“ und folgendermaßen aufgebaut.

Französischer Granatzünder mit Fliehkraftsicherung. M. 1 : 1.

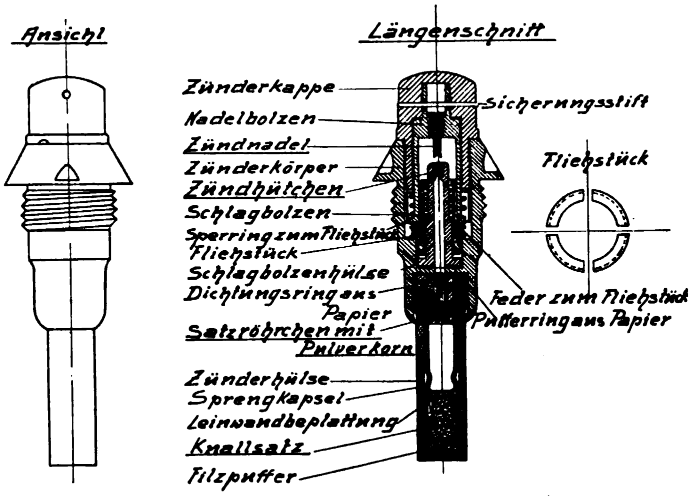


Fig. 1.

Der in seinem Kopf das eingebörtelte Zündhütchen tragende und für dessen Feuerstrahl der Länge nach durchbohrte Schlagbolzen ist außen an zwei Stellen stufenartig abgesetzt und ist auf ihn die Schlagbolzenhülse aufgeschoben. Diese Schlagbolzenhülse besitzt vorne eine innere Schulter und hinten eine äußere Schulter. Auf das Vorderende des Schlagbolzens ist eine Spiralfeder aufgeschoben, die sich hinten auf den ersten Schulteransatz des Schlagbolzens und vorne gegen die Innenschulter der Schlagbolzenhülse stützt. Auf der Außenschulter der Schlagbolzenhülse liegt das vierteilige Fliehstück auf, dessen vier Backen durch eine umgewickelte schwache Spiralfeder im Ruhezustand des Zünders zusammengehalten werden. Zum Anstecken des Zündhütchens beim Aufschlage des Geschosses dient die in den Nadelbolzen von oben eingeschraubte Zündnadel. Der Nadelbolzen ist seinerseits in die Zünderkappe eingeschraubt und in dieser durch einen Sicherungsstift gehalten. Unten außen trägt der in seinem rückwärtigen Hauptteil röhrenförmig ausgebildete Nadelbolzen einen Schulterkragen angedreht, auf den sich eine Spiralfeder stützt, die ihrerseits den Sperring zum Fliehstück trägt. Dessen Bestimmungszweck werden wir gleich noch näher kennen lernen. Zünderkörper und Zünderkappe sind miteinander verschraubt und nehmen, wie vorbeschrieben, den ganzen Aufschlagzündapparat in ihrem Inneren auf. Damit beim Schuß zwischen Schlagbolzenfuß und Zünderkörper kein zum vorzeitigen Anstecken des Zündhütchens führender Prellschlag auftreten kann, ist zwischen beiden ein Pufferring aus Papier angeordnet. In den Unterteil des Zünderkörpers ist die starkwandige Zünderhülse eingeschraubt, und zwar dergestalt, daß hierdurch gleich sowohl der Tragrand der Sprengkapsel, wie die Halteschulter des mit eingepreßtem Pulverkorn versehenen Satzröhrchens festgelegt werden. Die Abdichtung erfolgt durch einen zwischengelegten geölten Papierring. Die Sprengkapsel besitzt ein langes Innenhütchen, dessen Brandloch von innen durch eine Leinwandbeplattung verschlossen ist. Um die Sprengkapsel vom Stoße des Abschusses tunlichst zu entlasten, ist sie, wie vorbeschrieben, nicht nur mit ihrem Tragrand aufgehängt, sondern außerdem noch unter ihrem Boden ein Filzpfropfen als Puffer vorgesehen.

Der Zünder arbeitet nun in folgender Weise. Vor dem Laden, bezw. dem Abschuß kann die Nadel das Zündhütchen nicht erreichen, weil die Außenschulter der Schlagbolzenhülse von dem noch zusammengehaltenen Fliehstück an einer Vorwärtsbewegung gehindert wird und die Schlagbolzenhülse andererseits durch seine Innenspiralfeder den Schlagbolzen dauernd nach hinten drückt (Transportsicherung.) Gleich beim Abschuß schießt sich nun der Sperring zum Fliehstück entgegen dem Einflusse der ihn tragenden Spiralfeder zurück und ummantelt die vier Backen der Fliehstücke, die so gehindert werden, dem Einflusse der inzwischen bereits eingetretenen Geschoßrotation folgend, sich nach außen zu bewegen und der Schlagbolzenhülse, bezw. dem Schlagbolzen den Weg freizugeben (Rohrsicherung). Allmählich entspannt sich die Spiralfeder des Fliehstücksperrings aber, überwindet dessen Beharrungsvermögen und schiebt ihn in seine vordere Ausgangsstellung wieder vor. Der Zeitraum, der hierfür erforderlich ist, hängt naturgemäß von der Größe der Masse des Sperrings und der Stärke der ihn tragenden Feder ab. Wir haben es hier also mit einer allerdings nicht während der ganzen Flugzeit, aber sicher ein ganzes Stück vor der Mündung noch wirksam bleibenden „Flugsicherung“ zu tun. Sobald der Sperrring wieder in seiner vorderen Lage angelangt ist, folgen die vier Fliehstückbacken der Einwirkung der Geschoßrotation nach außen und ziehen die sie zusammenhaltende Spiralfeder auseinander. Sie geben hierdurch der Schulter der Schlagbolzenhülse den Weg frei und so kann nunmehr beim Aufschlag Schlagbolzen mit Schlagbolzenhülse ungehindert vorfliegen und das Zündhütchen auf die Zündnadel spießen. Der Feuerstrahl des Zündhütchens schießt dann durch die Längsbohrung des Schlagbolzens nach hinten, entflammt das Pulverkorn des Satzröhrchens und wird von dessen Stichflamme der Knallsatz der Sprengkapsel zur Detonation gebracht. Die Dichte bezw. Abbrennzeit des Pulverkorns ist so gewählt, daß eine kleine Verzögerung in der Zündung entsteht. Daher detoniert das aus rasant schießenden Feldkanonen verfeuerte Geschoß kurz nach erfolgtem Abprallen von der Erde im aufsteigenden Ast. Diese Art der etwas verzögerten Zündungen bei Feldgranaten benutzen die Franzosen bekanntlich schon seit Jahren des häufigeren.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß der vorbeschriebene französische Granatzünder neuerer Fertigung aus insgesamt nur 20 Teilen, darunter 3 Spiralfedern, besteht.

Während bei dem betrachteten französischen Granatzünder die Fliehkraft zur Sicherung des Aufschlagzündapparates benutzt wird, zeigt unser folgendes Beispiel eines englischen Doppelzünders ihre Ausnutzung zur Betätigung und gleichzeitig zur Sicherung der Anfeuerungsvorrichtung des Brennzünders. Unsere Abbildung Nr. 2 zeigt diesen mit 2 Satzstücken versehenen Doppelzünder in Gesamtansicht und Abbildung Nr. 3 in seinen wichtigsten Einzelteilen. Er wird von den Engländern zurzeit nicht nur bei Schrapnells, sondern auch bei Sprenggranaten (bis zu 18 cm-Kaliber) benutzt und ist gleichfalls ein ohne Entfernen eines Vorsteckers sofort ladebereiter „Fertigzünder“.

Zum Zusammenbau des Zünders dient in üblicher Weise der Zünderteller, auf dessen zylindrischen Schaft die beiden Satzstücke aufgeschoben und durch die aufgeschraubte Zünderkappe gehalten sind. Von diesen beiden Satzstücken dient, wie wir gleich noch des näheren sehen werden, das obere mit zum Einbau der Anfeuerungsvorrichtung für den Brennzünder. Der Aufschlagzündapparat ist in bekannter Weise unterhalb des Zünder-

Digitized by Google

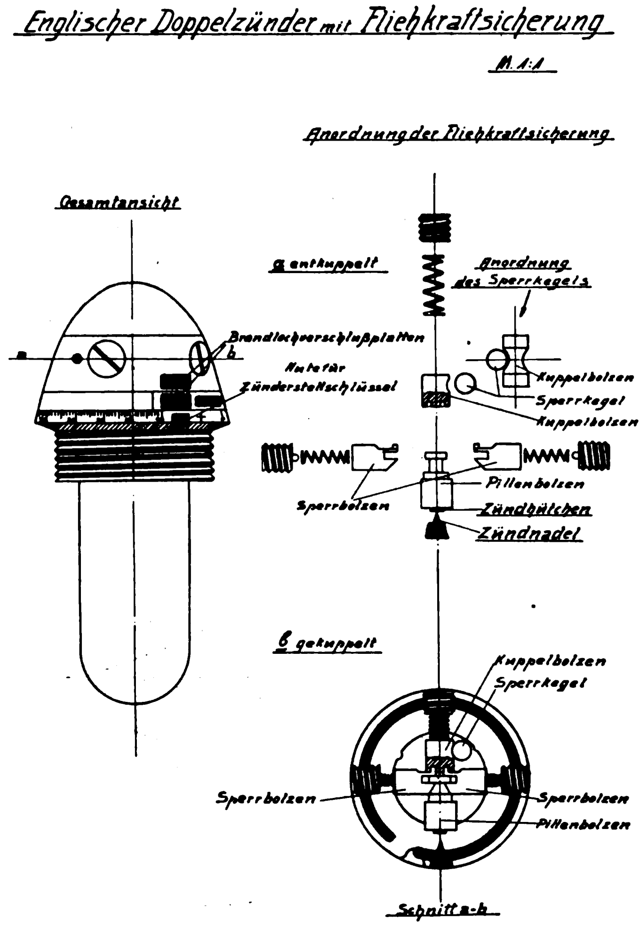


Fig. 2.

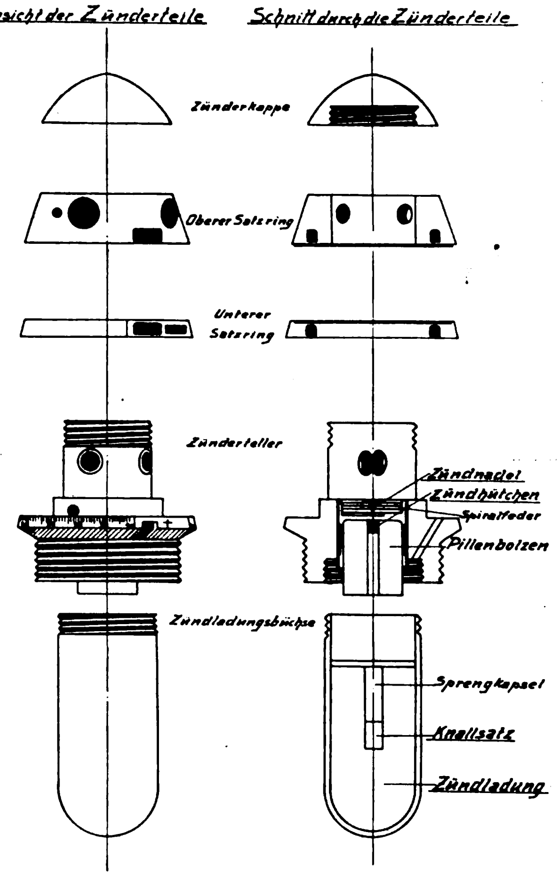


Fig. 3.

tellers angeordnet. Sein oben das Zündhütchen tragender, längsdurchbohrter Pillenbolzen besitzt als Transportsicherung lediglich einen, seine Mantelfläche umklammernden Sprengring, der sich außen gegen die Bohrungswand des Zündertellers abstützt. Die Zündnadel ist fest in die Zwischenwand des Zündertellers eingeschraubt. Zwischen dieser Wand und dem Pillenbolzen sitzt als Flugsicherung gegen ein Vorleiern des Pillenbolzens während des Fluges eine Spiralfeder. Zündladungskapsel mit Zündladung, sowie Sprengkapsel sind in allgemein bekannter Weise angeordnet. Lehrreich hingegen ist die Anfeuerungsvorrichtung für den Brennzünder, deren eigentliche Betätigung sowohl, wie auch Transportsicherung ausschließlich auf der Fliehkraftwirkung beruht. Betrachten wir zunächst diese Einrichtung einmal im Ruhezustande, also vor dem Schuß. Der an seinem äußeren Ende das Zündhütchen tragende Pillenbolzen besitzt an seinem inneren Ende hinten eine Haltewulst angedreht. Diese Wulst wird beidseitig umklammert von den Halteschnäbeln der beiden Sperrbolzen. Die Sperrbolzen besitzen an ihren nach dem Zünderinneren gerichteten Enden noch je eine Haltenase, die in entsprechende Ausnehmungen des Kuppelbolzens eingreifen. Der Kuppelbolzen besitzt seitlich an seinem Schaft eine Ausfräsung, in die der Sperrbolzen oder Sperrkegel eingreift. Dieser Sperrkegel ist gleichlaufend mit der Zünderlängsachse beweglich gelagert. Die beiden Sperrbolzen sowohl, wie der Kuppelbolzen stehen unter dem Druck von kleinen Spiralfedern und zwar ist aus einem gleich noch näher zu erörternden Grunde die den Kuppelbolzen belastende Feder wesentlich kräftiger gehalten, wie die der beiden Sperrbolzen. Beim Schuß tritt diese Anfeuerungsvorrichtung nun folgendermaßen in Tätigkeit. Infolge seines Beharrungsvermögens schießt sich der Sperrkegel in seinem Lager zurück und gibt dem Kuppelbolzen den Weg frei. In dem Maße, wie dieser der Fliehkraftbeschleunigung des Geschosses nach außen folgt, drückt er die ihn belastende Spiralfeder zusammen und gibt die Haltenasen der beiden Sperrbolzen frei. Man kann also innerhalb gewisser Grenzen durch Abstimmung der Masse des Kuppelbolzens und durch Aenderung seiner Federbelastung den Zeitpunkt dieser Entsicherung (Entblockung) verschieden weit herausziehen, auf diese Weise also eine gewisse Rohrsicherung schaffen. Die in soeben angedeuteter Weise entblockten Sperrbolzen folgen nunmehr gleichfalls entgegen ihrer Federbelastung der Fliehkraftwirkung und geben ihrerseits den Pillenbolzen frei, der ebenso nach außen fliegt und das Zündhütchen auf die im oberen Satzstück eingeschraubte Nadel schleudert. Der entstehende Feuerstrahl setzt dann in bekannter Weise den oberen Satzring in Brand.

Nebenbei bemerkt, gestattet die Bauart des vorstehend beschriebenen englischen Doppelzünders eine schnelle und einfache Untersuchung der ganzen Anfeuerungsvorrichtung, was besonders bei längere Zeit unter ungünstigen Verhältnissen lagernder Munition von großem Werte ist.

Digitized by Google

Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Dr. A. Langhans, Militärchemiker.

(Fortsetzung.)

Die graphische Darstellung (Abb. 8) ergibt eine Kurve zwischen 5 und 10 mm Plattenstärke; jenseits dieser beiden Werte läuft die Kurve der wagerechten Koordinate parallel (z. B. ist der oben S. 172 für den 30 mm starken Bleizylinder erhaltene Tiefenwert derselbe wie für die 10 mm starke Platte). Auffällig ist, daß der Durchmesser des Lochrandes von der Plattenstärke fast ganz unabhängig ist; damit in Zusammenhang steht die obige Beobachtung, wonach der Lochdurchmesser bei dreimaligem Beschuß desselben Zylinders nur die doppelte Zunahme gegenüber dem einfachen Beschuß zeigt.

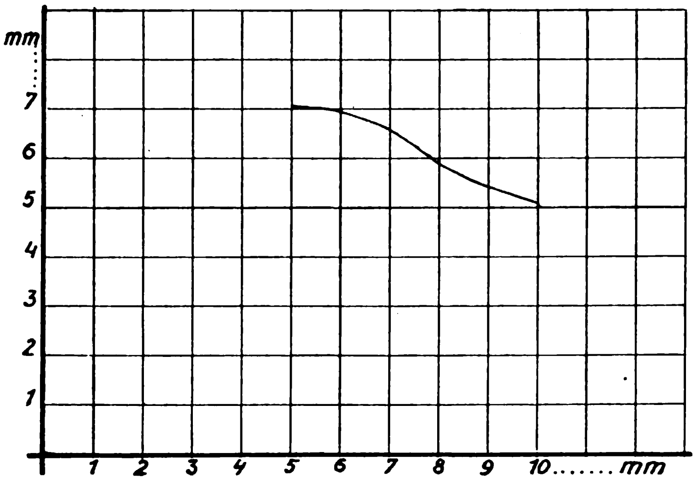


Fig. 8.
Lochtiefe und Stärke bei Bleiplatten.

Der Einfluß der Plattenstärke zeigt sich nicht nur hinsichtlich der verschiedenen Lochtiefe, die mit zunehmender Plattenstärke abnimmt, sondern auch hinsichtlich der Form der Vertiefung. Wie die mit dem Storchschnabel aufgenommenen Kurven (Abb. 7, 9), desgl. die weiter unten beschriebenen, mittelst Wachsabdrucks gewonnenen Kurven zeigen, wird die Kugelform erst bei 10 mm Plattenstärke und darüber erreicht, während bei den härteren Metallen (siehe oben) die Kugelform schon bei geringerer Plattenstärke erfüllt ist. Je geringer die Stärke der Bleiplatte ist, umsomehr nähert sich die Lochform einem Trichter, umso steiler werden die Ränder des Loches. Das Volumen der Vertiefung kann also erst von 10 mm Plattenstärke an mit Genauigkeit als Segment errechnet werden, während es bei den 30 mm-Zylindern (Abb. 9) ein vollkommenes Segment darstellt, vollkommener als bei Hartblei. Bei geringeren Plattenstärken ist das Volumen kleiner als das desjenigen Segments, welches durch den tiefsten Punkt des Loches und die Endpunkte des Durchmessers am Lochende begrenzt ist. Die Plattenstärke hängt andererseits mit der Ladung der Kapsel zusammen; z. B. wird bei einer 1 g-Sprengkapsel schon bei geringerer Plattenstärke als 10 mm die Segmentform in der Vertiefung erreicht.

Zur Berechnung der Vertiefung in Bleiplatten von geringerer Stärke konnte eine allgemein gültige Volumformel nicht gefunden werden; in Betracht kommen die Formeln für Segment, Kegel und Kegelstumpf, die zueinander in Beziehung zu setzen sind.

Die Bogenlänge wird sich unter Umständen mit einer Formel aus der „Hütte" 1908, Bd. 1, S. 106, berechnen lassen, wonach annäherungsweise die Länge eines beliebigen flachen Bogens berechnet werden kann als

$$s = g\left[1 + {}^2/_3\left(\frac{2\,h}{g}\right)^2 - {}^2/_5\left(\frac{2\,h}{g}\right)^4\right]$$

g ist die halbe Sehne des Bogens, h seine Höhe. So ergäbe sich z. B. für einen Bogen mit der Höhe 4 mm, der halben Sehne 17 mm (Eisenkurve s. Tafel 6) folgender Wert:

$$s = 17\left[1 + {}^2/_3\left(\frac{8}{17}\right)^2 - {}^2/_5\left(\frac{8}{17}\right)^4\right]$$

$$s = 17\ [1 + 0{,}147 - 0{,}02]$$

$$s = 19{,}16$$

also für die ganze Bogenlänge

38,32 mm.

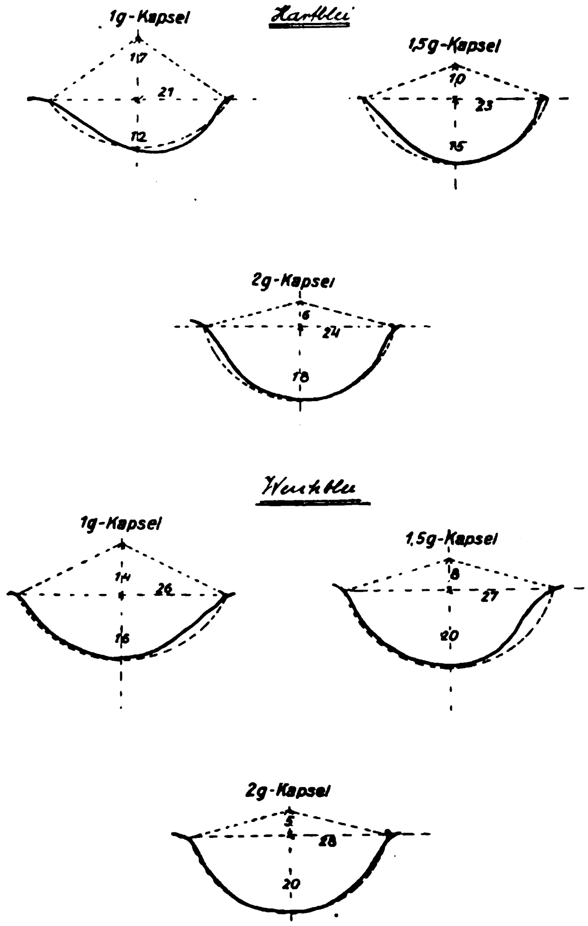


Fig. 9.
Größte Kreise auf Zylindern von 25 mm ∅, 30 mm Höhe aus Vertiefungen, die auf denselben durch Sprengkapseln erzeugt sind. (4fach. Storchschnabelvergrößerung.)

Durch Ausmessen der vergrößerten Kurve wurden 38,2 mm gefunden.

Die Trichterbildung wird erklärlich, wenn man bedenkt, daß bei einer Platte von nur geringer Stärke, die zudem in der Mitte des Abfeuerungsapparates hohl liegt, eine Durchdrückung des Bodens seitens der detonierenden Kapsel eher als eine seitliche Aushöhlung erfolgen muß. Diese Wirkung wird umsomehr zurücktreten, je härter das Plattenmaterial ist. (Geringe Unterschiede hinsichtlich der Lochtiefe und der Lochform dürften auch darauf zurückzuführen sein, daß die verschieden dicken Bleiplatten verschieden oft gewalzt sind, um die Stärke herauszubekommen, wodurch eine verschiedene Härte des Materials bedingt ist.)

Digitized by Google

Obwohl demnach bei geringen Plattenstärken keine Kugelform vorliegt, seien der Uebersicht halber die Differenzen zwischen den Radien der Kreise, welche durch die Endpunkte des Lochdurchmessers und den tiefsten Punkt des Loches gehen, und zwischen den Lochtiefen angegeben.

Bei 6 mm Stärke:	— 0,61 mm	2 g Sprengkapsel.
„ 7 „ „	— 0,38 „	
„ 8 „ „	+ 0,32 „	
„ 9 „ „	+ 1,02 „	
„ 10 „ „	+ 1,70 „	

Auf 30 mm hohen Weichbleizylindern bei (Abb. 9):

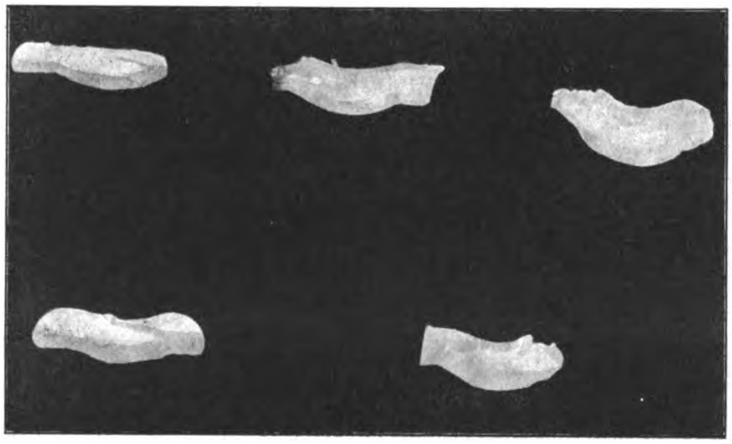
1 g Kapsel	+ 3,5 mm
1,5 g „	+ 2,0 „
2,0 g „	+ 1,02 „

Auf 30 mm hohen Hartbleizylindern bei (Abb. 9):

1 g Kapsel	+ 4,02 mm
1,5 g „	+ 2,50 „
2,0 g „	+ 1,50 „

Die Differenzen sind beim Hartblei größer als beim Weichblei, weil die Lochtiefen dort kleiner als hier sind.

Eisen Zink Aluminium



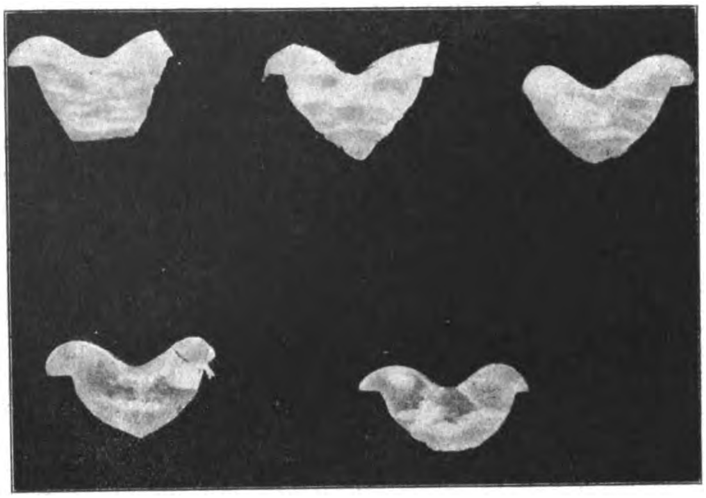
Messing Kupfer

Abb. 10 (2 g Kapsel)

Bei der graphischen Darstellung (Kapselinhalte und Differenzen als Ordinaten) ergeben sich in allen drei Fällen Kurven, die von einer Geraden nicht weit entfernt sind.

Neben der Sichtbarmachung der zentralen Schnittkurven der Löcher mittelst Storchschnabelzeichnung wurde noch ein anderes Verfahren angewandt welches Kurven von völliger Uebereinstimmung mit den eben skizzierten ergab. Die Löcher wurden mit weißem, geschmolzenem Paraffin ausgegossen, dieses nach dem Erstarren herausgehoben, und mittelst eines scharfen Messers ein dünnes Scheibchen in Form eines zentralen Schnittes herausgeschnitten. Diese Scheibchen wurden auf schwarze Glastafeln geklebt und vergrößert photographiert (vgl. Abb. 10—12); die im Vorstehenden beschriebenen Kurvenformen sind auch hier deutlich zu erkennen. (Die Aushöhlungen an der oberen Seite sind Lunkerbildungen.)

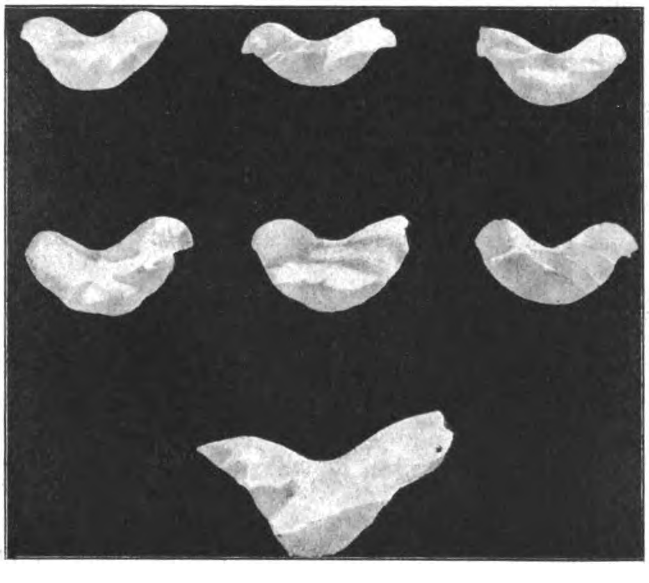
6, 7, 8 mm Weichbleiplatten



9, 10 mm Weichbleiplatten

Abb. 12 (2 g Kapsel).

Inwieweit die bei der Detonation der Kapsel entwickelte Explosionswärme für die Aushöhlung der Platten bzw. für die Verschiedenartigkeit der Aushöhlung verantwortlich zu machen ist, müssen spätere Versuche zeigen, die mit Platten aus leicht schmelzbarem Material, z. B. Woodschem Metall, angestellt werden sollen. Bekanntlich verändert Messing beim Erwärmen auf höhere Temperatur sein Kristallgefüge; es wurden nun Messingplatten fein poliert und in zwei Teile zerschnitten; die eine Hälfte wurde geätzt, die andere mit einer Sprengkapsel beschossen, nochmals poliert und geätzt. Bei den bisherigen Versuchen konnte ein wesentlicher Unterschied des Kristallgefüges, welcher einen Rückschluß auf die bei der Detonation der Kapsel der Platte zugeführte Wärmemenge erlaubt hätte, nicht festgestellt werden, doch sollen die Versuche fortgesetzt werden.



30 mm hoher Hartbleizylinder : 1,0, 1,5, 2,0 g Kapsel

30 mm hoher Weichbleizylinder : 1,0, 1,5, 2,0 g Kapsel

30 mm hoher Weichbleizylinder : mit 3 Kapseln à 2 g beschossen

Abb. 11.

Digitized by Google

Es sei darauf hingewiesen, daß man an Stelle des Wassers, welches oft zum Ausmessen der Vertiefung auf den Bleiplatten dient, wegen der zutage tretenden Störungen durch Oberflächenspannung usw. aber ungenau ist, mit Vorteil Paraffin verwenden kann. Nach dem Erstarren wird der überstehende Teil mit einem Rasiermesser abgeschnitten, der Rest vorsichtig herausgehoben und gewogen, durch das ein für allemal ermittelte spez. Gewicht, welches um 0,8—0,9 herum schwankt, dividiert und so das Volumen erhalten.

(Fortsetzung folgt.)

Die englisch-amerikanische Erzeugung an chemischen Kriegsmaterialien.

Von Dr. Wilh. A. Dyes. (Schluß.)

In England ist der Grundsatz befolgt worden, erst aus den Vereinigten Staaten möglichst viel Sprengstoffe zu beziehen und in der Zwischenzeit die neue Industrie aufzubauen. Das englische Munitionsministerium hatte anfangs 200 und Ende März 1917 10000 Beamte. Die Gehälter betrugen bei leitenden Stellungen 8000 bis 60000 Mark, daher wurden auch die tüchtigsten Männer der Industrie Mitglieder dieser Regierungseinrichtung. Da das Reichsschatzamt dem Munitionsminister freie Hand gab, sind natürlich viele Ausgaben verschwenderisch gewesen. Allerdings waren andererseits die Ersparnisse durch energische Aufnahme verschiedener neuer Fabrikationen außerordentlich groß. Bei Cordit fielen z. B. die Preise von 1915 auf 1916 derart, daß eine Ersparnis von rund 35 Millionen Mark gemacht werden konnte. Die Gesamtersparnis bei der Herstellung von Munition 1917 wird auf 860 Millionen M. geschätzt. Die englische Regierung hatte für eine Gruppe von Trinitrotoluol-Fabriken 30 Millionen Mark ausgeworfen; dadurch wurden 70 Millionen Mark gespart, da der Herstellungspreis genau die Hälfte des in Amerika bezahlten Preises betrug. Die Ausdehnung der englischen Sprengstoffindustrie ist daraus ersichtlich, daß März 1917 achtundzwanzigmal soviel wie im März 1915 erzeugt sein soll.

Die Versorgung unserer Feinde durch die Vereinigten Staaten geht aus folgenden Angaben von Max Dutray in Millionen Franken hervor:

	1914/15	1915/16	1916/17
Kriegsmaterial	362	2800	4973
Rohstoffe für Kriegsfabriken	2195	5964	13929
Ausrüstung	894	1283	1070
Transportmaterial	364	753	707
Agrarerzeugnisse	4828	4867	6708
Tiere	398	498	452
Insgesamt	9041	16165	27839

Der Grundsatz war bei den Engländern, erst fertige Fabrikate und seit 1917 mehr Rohstoffe oder Halbfabrikate zu beziehen und die Fabrikation im eigenen Lande vorzunehmen. Obige Angabe über die Erniedrigung der Kosten beweist die Richtigkeit dieses Vorgehens. Die englischen Sprengstofffabriken haben sich während des Krieges natürlich stark ausgedehnt. Neuerdings ist zwischen den englischen und schottischen Sprengstoff-Unternehmungen und dem Schatzamt ein neues Abkommen getroffen; dieses bezieht sich jedenfall auch auf die Zeit nach dem Kriege. Daß eine enge Vereinigung der untengenannten Sprengstoffabriken auch im Auslandsgeschäfte geschaffen wird, ist anzunehmen. Bei dem Neuabkommen war u. a. beteiligt: die Nobel Dynamite Trust Co., Curtiss & Harvey, die Kynoch Ltd. (Lion Works in Witton bei Birmingham), die National Explosives Co. und Eley Brothers Ltd.

Ueber die englische Erzeugung an Sprengstoffen seien folgende Angaben mitgeteilt: Nach etwa 30jährigem Bestehen wurde der Nobel-Sprengstoff-Trust aufgelöst; die englischen Aktiva wurden der Nobels Explosives Co. Ltd. in Glasgow übertragen, die ihr Kapital von 20 auf 80 Millionen Mark erhöhte, im Jahre 1915 nach Bezahlung der Obligationszinsen und reichlichen Abschreibungen rund 10,5 Millionen Mark Gewinn machte, 15 Prozent Dividende (frei von Einkommensteuer!) verteilte und 6,8 Millionen Mark den Reserven überwies. Die Gesellschaft hat mehrere sehr große neue Fabriken errichtet, so in Burry Port, Renn frew usw. und beginnt die Herstellung anderer Chemikalien. Da diese Gesellschaft von ihrer früheren Teilhaberschaft mit deutschen Firmen jedenfalls sehr gut über deutsche Verfahren unterrichtet ist und über große Kapitalien verfügt, ist ihr Wettbewerb besonders stark für die deutsche chemische Industrie in Betracht zu ziehen.

Die nächst größte Firma ist Kynoch Ltd. (begründet 1884) mit 20 Millionen Mark Kapital, welche die Kynoch-Arklow Ltd. mit 2 Millionen Mark Kapital in Irland kontrolliert und ferner in Südafrika mehrere Fabriken besitzt. Diese Firma zahlte 1901—1906 je 10 Prozent, dann 5 Jahre keine Dividende, 1912/13 2,5 Prozent, 1913/14 5 Prozent, 1914/15 20 Prozent.

Alsdann ist zu nennen Curtis's & Harvey Ltd. (gegründet 1898; rekonstruiert 1910) mit 286000 £ Kapital und 453000 £ 4,25prozentigen Obligationen, die gewöhnlich 6,5 bis 7,5 Prozent bezahlte, dann 1913 10 Prozent und 1914 15 Prozent.

Roburite & Ammonal Ltd. (gegründet 1913) vereinigte die zweimal rekonstruierte Roburite Explosives Co. Ltd. (gegründet 1887) und die Ammonal Explosives Ltd. (gegründet 1908); sie hat ein Kapital von 141000 £ und zahlte 1913 nur 2,5 Prozent und 1914 2 Prozent.

Die National Explosives Co. Ltd., die nach einer Rekonstruktion 1908 gegründet wurde, arbeitet mit 125000 £ Aktienkapital und 30000 £ Obligationen Erst der Krieg ermöglichte ihr, eine allererste Divi-

*) Dr. Bernhard C. Hesse hat im August 1917 einen Aufsatz über Trinitrotoluol veröffentlicht, worin er sich folgendermaßen aussprach: „Ende der 90iger Jahre war die deutsche Farbstoffindustrie mit nicht weniger als 15000 t Paramononitrotoluol belastet und konnte hierfür keinen Absatz finden. Dieses Paramononitrotoluol kostete etwa 180 $ per t herzustellen und die Vorräte hatten mithin einen Wert von 2,7 Mill. $. Die Vorräte stiegen in unheimlicher Weise. Bis etwa 1904 bemühten sich die Farbstoffabriken energisch, ein neues Absatzfeld für dieses Para in der Farbstoffindustrie zu finden, aber erfolglos. Dann „stockte" diese fieberische Tätigkeit in ominöser Weise plötzlich. Liège in 1914 gab die Antwort! Diese 15000 t Para und alle Ueberschüsse, die seitdem gemacht wurden, finden ihre Verwendung bei der Fabrikation von TNT. Ueberdies haben seit 1904 die Deutschen allmählich Methoden entwickelt, die viel mehr Para im Verhältnis zu Ortho gaben, als nach dem alten Verfahren; sie benötigten diese Extramengen von Paramonnitrotoluol für Sprengstoffe! .... Es ist klar, daß die deutschen Farbstofffabriken geradezu in das Sprengstoffgebiet getrieben wurden und sichtlich gingen sie in diese Industrie nicht aus Weitsicht auf ihrer oder der Regierung Seite hinein. 37 Jahre, nachdem das Ausgangsmaterial für TNT ihnen und ihrer Regierung zugänglich war, waren für sie nötig, um in der Sprengstoffindustrie Fuß zu fassen."

Digitized by Google

dende von 5 Prozent (1913/14) und dann 10 Prozent (1914/15) zu zahlen.

Die im Jahre 1904 gegründete Cotton Powder Co. hat ein Kapital von 110000 £ und zahlte im Durchschnitt 7—10 Prozent.

Die seit 1883 bestehende E. C. Powder Co. Ltd. hat ein Kapital von 49050 £ und zahlte, weil nicht überkapitalisiert, im Durchschnitt 15 Prozent.

Zu diesen in England arbeitenden Gesellschaften muß noch die British South African Explosives Co. Ltd. hinzugefügt werden, die im Jahre 1902 mit 22 Millionen Mark gegründet wurde. Da diese hohe Kapitalisierung nicht begründet war, hat man 8,8 Millionen Mark an die Aktionäre zurückbezahlt. Die Dividenden auf das Kapital von 13,2 Millionen Mark betrugen 1903—1909 4,5—5,5 Prozent und 1910—1914 etwa 7,5 Prozent. Außerdem ist in Kanada die Canadian Explosives Co. Ltd.

Da ein Teil der englischen Sprengstoffabriken schon vor dem Kriege nicht sehr günstige Resultate zeigte, und da die vielen neu entstandenen Fabriken nach dem Kriege keinen genügenden Absatz haben werden und ferner infolge der hohen Gewinnbesteuerung und strengen Kontrolle des Munitionsministeriums wahrscheinlich nur einen Teil ihrer Anlagen abschreiben konnten — während in den Vereinigten Staaten wohl alle neuen Anlagen mit Null zu Buche stehen werden — ist sowohl auf diesem Gebiete der Sprengstoff- und Pulvererzeugung, wie auf den verwandten Zweigen der chemischen Industrie in England ein sehr heißer Wettbewerb zu erwarten, der sich vor allem auf sämtlichen Gebieten der organischen Chemie zeigen wird. Man wird alles versuchen, um deutsche Verfahren und vielleicht deutsche Chemiker zu erhalten, und ich weise darauf hin, daß die deutschen Fabrikanten sich gegen eine Verpflanzung deutscher Methoden, deutscher Wissenschaft und Technik verbinden sollten. Es ist bereits aus obigen Angaben über die neuen Fabrikationen von Nobel, ferner aus den Vorbereitungen der bei Manchester gebauten Sprengstoffabriken ersichtlich, daß man sich auf die Aufnahme anderer Fabrikationen einrichtet. Die Einfuhr Englands an nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffen betrug im Jahre 1913 rund 700 Tonnen, wovon ein großer Teil nur Durchgangsgut für die Wiederausfuhr war: davon entfielen auf Sprenggelatine 120 Tonnen, auf Dynamit 109 Tonnen, auf Gelignit 340 Tonnen, auf Permonit 55 Tonnen, Syndit 50 Tonnen. Aus Deutschland kamen in den Jahren 1910—1912 an verschiedenen Sprengstoffen, Munition, Raketen usw. für 1,6—2 Millionen Mark Waren. Diese Lieferungen an Sprengstoffen usw. aus Deutschland nach England und seinen Kolonien hören natürlich auf, wie denn die Versorgung fremder Nationen mit Munition, Waffen und Sprengstoffen in Zukunft wohl besonderen Regeln unterliegen wird. Deutschlands Ausfuhr unter Position 363—370 betrug 1908 25,5 Millionen M., 1912 65 Millionen M. und 1913 74 Millionen Mark.

Von neuen englischen Sprengstoffabriken seien genannt: Wraysburg Chemical Works Ltd. 20000 £. Sabulite (Great Britain) Ltd. 30000 £. Trafford Park Chemical Co. Ltd., 30000 £. Anglo Explosives Ltd. London, 10000 £. Cresol Chemical Ltd., Salford, 10000 £. Rexine Ltd. in Verbindung mit der British Leather Cloth Mfrg. Co. Ltd., Low Moor, Munitions Co. Ltd. bei Bradford, 50000 £. Colnbrook Chemicals and Explosives Co. Ltd., 21000 £. White Power Syndicate Ltd. Verfahren J. H. Blanch) 20000 £. High Explosives Ltd., Manchester, 20000 £. Perchlorate Safety Explosives Ltd., 100000 £. Blastine Explosives Ltd. 20000 £.

Auch in England wird der Gewinnung von Kunstsalpeter große Aufmerksamkeit gewidmet. Die englischen Sprengstoffabriken sind hieran interessiert. U. a. wurde vor kurzem das National Research Syndicate mit einem Kapital von 50000 £ von Direktoren der Firmen Nobels Explosives Co., British Cyanides Co., Chance & Hunt, Broadstreet, London E. C., gegründet. Die ersten Direktoren sind R. G. Perry, C. F. Chance, K. M. Chance, H. Mc. Gowan und W. A. Tennant. Es handelt sich wohl um die auch in England gewünschte Ausdehnung der Herstellung von Stickstoffverbindungen aus der Luft.

Aus obigen Darlegungen ergibt sich klar die Tatsache, daß man in den Vereinigten Staaten wie in Großbritannien eine große Anzahl Fabriken nach dem Kriege zur Verfügung hat, welche für die Erzeugung anderer chemischen Produkte geeignet sind. Es ist daher anzunehmen, daß auf dem Weltmarkte nicht nur in Sprengstoffen, sondern auch in allen anderen chemischen Erzeugnissen ein großer Wettbewerb herrschen wird. Nur die Länder, in denen mit der größten Sparsamkeit gearbeitet wird, und welche die größte Ausbeute nach den billigsten Verfahren aus den Rohstoffen erzielen, werden den Wettkampf aushalten können. Die Rohstoffe, Kohle und Luft, stehen in allen großen Industrieländern zur Verfügung; es handelt sich darum, welches Land technisch und wissenschaftlich aus diesen Rohstoffen am billigsten verfeinerte Friedenserzeugnisse herstellen kann. Gewaltige Summen sind von der deutschen chemischen und Sprengstoffindustrie der Wissenschaft zur Verfügung zu stellen, um unseren Vorsprung, den wir vor dem Kriege hatten, einigermaßen beizubehalten. Die internationale Vertrustung, welche vor dem Kriege herrschte, hat dazu geführt, daß eine große Anzahl deutscher wissenschaftlicher Methoden dem Auslande leicht zugänglich war. Ferner hat die Auswanderung deutscher Chemiker und Techniker dazu geführt, daß wir Deutsche auch auf chemischem Gebiete als Dünger für andere Nationen dienten und anderen Ländern dazu verhalfen, neue Industrien mit Hilfe unserer Landsleute auszubauen. Die wichtige Frage wird nach dem Kriege sein, die deutschen Chemiker und Techniker durch derartig günstige Bedingungen an das Inland zu binden, daß wirklich tüchtige Kräfte in ausländischer Betätigung nicht so leicht einen Anreiz finden.

Referate.

Sprengarbeiten mit flüssiger Luft in den böhmischen Steinkohlengruben und in den Gruben des Ostrauer Reviers. Hierüber berichtet die Zeitschrift „Eis- und Kälte-Industrie" folgendes: Die flüssige Luft wird von den Erzeugungsstätten in doppelwandigen Glasgefäßen, welche als Schutzhülle ein Blechgefäß besitzen und gegen Wärmeausstrahlungen mit schlechten Wärmeleitern entsprechend isoliert sind, an die Verbrauchsstellen gebracht. Die größte Schwierigkeit des Verfahrens besteht darin, daß die flüssige Luft, welche bei — 191 Grad C ihren flüssigen Zustand erhält, bei jeder höheren Temperatur sehr lebhaft verdampft, weshalb eine

Digitized by Google

möglichst sorgfältige Isolierung der Gefäße gegen Wärmeausstrahlung unbedingt notwendig ist. Zum Sprengen werden Patronen in der Länge von 15 bis 30 cm und 38 mm Durchmesser, bestehend aus Leinwandbeuteln und Naphthalinruß gefüllt, verwendet. Um den Kohlestaubträger aufnahmefähiger zu machen, werden die Patronen zuerst in flüssiger Luft vorgekühlt und erst dann vollständig damit getränkt. Diese beiden Manipulationen geschehen in doppelwandigen zylindrischen Gefäßen in der Art, daß ein wenig flüssige Luft in das leere Tauchgefäß gegossen und die Patronen dann zur Abkühlung 2—3 Minuten darin gelassen werden. Sodann gießt man flüssige Luft in reichlichen Mengen nach. Das Tränken der Rußpatronen dauert mindestens 5 Minuten, die Patronen erscheinen erst getränkt, wenn sie in flüssiger Luft nicht mehr schwimmen, sondern zu Boden sinken. Eine 60 g schwere Patrone saugt die vierfache Menge des eigenen Gewichtes auf, so daß das Gesamtgewicht der Patrone gegen 300 g beträgt. Die Vorkühlung und das Tränken muß unmittelbar vor dem Sprengorte erfolgen. Die Bohrlöcher, welche 42 mm Breite haben, müssen erst vom Schmutz gereinigt werden. Die Besetzung der Bohrlöcher erfolgt in nachstehender Weise: Es wird zuerst ein Zünder — man verwendet entweder Glühzünder, Sirius oder Vulkanzünder Nobel — samt einer zylindrischen, 5 cm hohen und in der Mitte konisch durchbohrten Holzspule in das Bohrloch eingeführt. Auf der Oberfläche dieser Holzspule sind zwei Nuten ausgeschnitten, in welchen die Drähte der elektrischen Leitung eingezogen werden. Sodann werden die fertiggetränkten Patronen in der nötigen Anzahl mittels eines hölzernen Ladestocks in das Bohrloch eingeschoben und das Bohrloch mit Letten dicht und fest besetzt. Im Lettenbesatz muß ein Entlüftungskanal ausgespart werden, da beim Berühren der Patrone mit den wärmeren Wandungen des Bohrloches ein Teil der flüssigen Luft rasch verdunstet, welche durch den Entlüftungskanal entweichen muß, weil sonst der Besatz samt der Patrone herausgeschoben würde. Dieser Entlüftungskanal wird durch die Einführung eines 3 mm starken Drahtes erzielt, welcher während des Besetzens hin und her geschoben wird. Hierauf entfernt man diesen Draht aus dem Bohrloch und verbindet die herausragenden Enden der Zündleitung mit der Kabelleitung einer Minenentzündungsmaschine, mit welcher die Sprengladung dann entzündet wird. Die Zeit vom Einbringen der Patrone ins Bohrloch bis zur Entzündung darf nicht länger als 1 bis 2 Minuten dauern, da durch die dauernde Verdunstung die Sprengkraft allmählich abnimmt. Je rascher der Schuß abgetan werden kann, desto größer ist der Sprengeffekt. Eine Patrone von 60 g behält ihre Sprengkraft nur durch 10 Minuten; nach Ablauf dieser Zeit verliert die Patrone ihre Explosionsfähigkeit. Es ist daher die Anzahl der gleichzeitig abzufeuernden Schüsse beschränkt. Beim Schießen in der Kohle ist dies von keiner großen Bedeutung, da doch nur immer 2 bis 3 Schüsse abgetan werden. Um die Ladezeit möglichst zu verkürzen, wird zuerst die Spule samt den Zündern in das Bohrloch eingeführt, sodann werden die elektrischen Leitungen angelegt und erst dann die Sprengpatrone eingeschoben. Die Manipulation ist so einfach, daß sie von den Arbeitern selbst besorgt werden kann. Die Verbindung der Leitungsdrähte mit der Zündungsmaschine und das Abfeuern ist durch den Patronenmeister zu besorgen. Bei Gesteinsarbeiten, wo eine große Anzahl von Schüssen gleichzeitig abgetan werden soll, ist die rechtzeitige Beschickung der Bohrlöcher viel schwieriger. Die Sprengwirkung der flüssigen Luft ist bedeutend größer als die aller anderen Sprengstoffe. Bei einem $2^1/_2$ m langen Bohrloch, welches mit vier Dynamitpatronen besetzt werden muß, genügt eine einzige 60 g-Patrone, die mit 210 g flüssiger Luft getränkt ist. Bei den Bohrlöchern ist zu beachten, daß der Durchmesser derselben immer um 4—5 mm größer gewählt werden muß, als der Durchmesser der Patrone beträgt. Also empfiehlt es sich, da die Luftpatronen einen Durchmesser von 36 mm haben, das Bohrloch 42 mm stark anzulegen. Hierzu braucht man allerdings doppelt so viel Zeit als zur Herstellung eines Bohrloches von 30 mm Durchmesser, wie es für Dynamit genügt. Eine weitere Bedingung ist, daß das Bohrloch vollständig gerade ist, damit es sich leicht und bequem laden läßt. Bei der Handhabung mit den Patronen müssen der Schießmeister und die Arbeiter darauf bedacht sein, daß die von der Patrone herabtropfende flüssige Luft nicht das Gesicht oder sogar die Augen trifft, da die flüssige Luft auf der Haut schmerzhafte Verbrennungen, besonders an den Fingern, hervorruft. Um dem vorzubeugen, werden beim Laden kurze Blechrinnen verwendet. Die Patronen sind mit einem Bindfaden zugebunden, werden beim Herausheben aus dem Tauchgefäß mit den Enden des Bindfadens gehoben, auf die Blechrinne eingeschoben, damit die Finger mit der Patrone nicht in Berührung kommen.

Das Sprengverfahren mit flüssiger Luft bedingt möglichst festes Gestein oder feste Kohle. Beim Vorkommen von Klüften sind die Sprengresultate weniger günstige. In sehr klüftiger Masse bleibt die Wirkung vollkommen aus. Bei nassen Bohrlöchern wird das Sprengen mit flüssiger Luft dadurch erschwert, daß die Patronen gleich bei der Mündung des Bohrloches einfrieren und sich nicht weiterschieben lassen. Bei der Gewinnung der flüssigen Luft sowohl beim Transporte als auch beim Schießen besteht keinerlei Explosionsgefahr, da die flüssige Luft allein weder brennen noch explodieren kann.

Als weiteres Füllmaterial für diese Patronen haben sich auch Holzkohle, Sägespäne und Torfmull erwiesen. Die Sprengresultate waren bei allen Patronenarten befriedigende. Der Preis einer Sägespänepatrone beläuft sich auf höchstens 2 Heller, gegenüber 17 Heller der Rußpatrone. Die Torfmullpatronen werden auf ähnliche Art hergestellt wie die Sägespänepatronen und entsprechen bezüglich ihrer Sprengkraft drei Dynamitpatronen. L.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 4. Mai 1918. Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird wie folgt geändert:

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel

1. Gruppe a)

In dem mit „Detonit 14" beginnenden Absatz wird vor den Worten „höchstens 10 Proz. Kalisalpeter" eingeschaltet:

auch mit

1. Gruppe d)

Vor dem mit „Löwenpulver" beginnenden Absatz wird nachgetragen:

Nur während des Krieges { Hetzbacher Sprengsalpeter (Gemenge von 65—80 Proz. Natronsalpeter und 35—20 Proz. Holzkohle, auch mit gänzlichem oder teilweisem Ersatz des Natronsalpeters durch Kalisalpeter.)

Beförderungsvorschriften. A. Verpackung

Schießmittel Abteilung d)

Im Abs. (4) erster Satz wird hinter den Worten „gut verzinkt" ein Sternchen *) und am Fuße der Seite folgende Anmerkung gesetzt:

*) Während des Krieges dürfen die Behälter auch mit unverzinkten eisernen Nägeln verschlossen sein.

Wirtschaftliche Rundschau.

Soc. franç. des Glycérines. Die französische Glyzerinfabrik, an der die Dynamite Centrale sehr stark interessiert ist, hat im Geschäftsjahr 1916/17 — nach starken Abschreibungen — $1^1/_4$ Mill. Fr. verdient (gegenüber $^3/_4$ Mill. im Vorjahre). Als Dividende werden 50 Fr. verteilt (gegenüber 40 bezw. 30 in den Vorjahren). Für Amortisationen und Reserven wurden 578500 Fr. (gegenüber 283650 im Vorjahre) zurückgestellt.

Englische und schottische Sprengstoff-Fabriken haben unter Mitwirkung des Schatzamtes eine Interessengemeinschaft geschlossen. Beteiligt sind die Firmen Nobel Dynamite Trust Co., Curtis's & Harvey, Kynoch Ltd. (Lion Works in Witton bei Birmingham), die National Explosives Co. und Eley Brothers Ltd.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

72b, 6. W. 46599. Carl Weilemann, Kiel. — Granatwerfer mit durch Feder- oder sonstige Triebkraft bewegtem Wurfarm. — 4. VI. 15.

72b, 6. W. 48175. Carl Weilemann, Kiel. — Granatwerfer. — 24. XII. 15.

Erteilungen:

65b, 9. 306512. Bohn & Kähler, Kiel. — Seemine mit galvanischer Stoßzündung, bei der in die Rohrleitungen für die Elektrolytflüssigkeit Absperrorgane eingeschaltet sind. — 1. I. 14.

Gebrauchsmuster:

12g. 678471. Königliche Porzellanmanufaktur, Berlin. — Doppelwandiges Vakuumgefäß aus Porzellan. — 3. VIII. 16.

78b. 678781. August Gerhards, Dresden. — Doppelzündholz mit zweiseitigem Zündkopf. — 12. III. 18.

72i. 679193. August Bauschlicher, Berlin. — Sicherheitsvorrichtung zum Abschrauben von Zündern von Geschossen. — 22. XII. 17.

72i. 679194. August Bauschlicher, Berlin. — Sicherheitsvorrichtung zum Abschrauben von Zündern von Geschossen. — 22. XII. 17.

Gelochte Bleche. Dieser Nummer ist ein Flugblatt der bekannten Franz Meguin & Co. A.-G. Dillingen-Saar (Rheinprovinz) beigefügt.

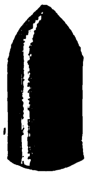
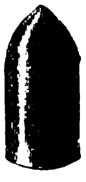
Dieses Werk stellt seit Jahrzehnten gelochte Bleche aus Eisen, Stahl, Kupfer, Messing, Zink usw. für alle industriellen Zwecke; Zierbleche, Trockenhorden, Kernstützen, Dynamobleche, sowie alle sonstigen Stanz- und schweren Blecharbeiten in bekannter Güte her. Einen besonderen Ruf haben sich Siebbleche aus Hartstahl „Dillinger Panzerstahl" errungen.

Das Flugblatt wird der Beachtung unserer Leser empfohlen und bitten wir bei Anfragen auf unsere Zeitschrift Bezug zu nehmen.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke
für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. 859, Mönckebergstr. 9.

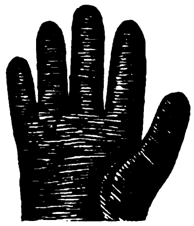


Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Feuer
Während dem Weltkriege über 75000 St. an Heer, Marine und : Rüstungsindustrie geliefert. :
in elektrischen Anlagen, in Räumen, die zur Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten dienen, in Lack- und Firnisfabriken u. s. f. werden mit dem bekannten automatischen, durch D. R. P. geschützten Kohlensäure-Feuerlöscher
Total
der jederzeit gebrauchsfertig, bei denkbar einfachster Handhabung, ohne Nebenschäden wie bei Flüssigkeitslöschern, schnell und sicher
Gelöscht!

Deutsche Total-Gesellschaft m. b. H.
Berlin-Charlottenburg,
Guerickestr. 21
Kabelwort: Totalbau Berlin.
Fernruf: Wilhelm 1306/7.

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Pulver- und Sprengstoff-Fabriken.
Als Ersatz für Pockholzkugeln liefern wir
Hartholzkugeln
hergestellt aus bestem Hartholz und mit Oelen in geeigneter Weise präpariert. Gefl. Anfragen erbeten an
Aschkenasy & Edersheim, Cöln a. Rh.
Tel.-Adr. Metallhaus, Tel.-No. A. 5762 u. A. 5763.


Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte
für die Kriegsindustrie
Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

OBERRHEINISCHE BOTTICH- UND FASSFABRIK KEHL A./RH.
BAUT ALS SPEZIALITÄT
BOTTICHE ∘ KASTEN ∘ KUFEN
IN ALLEN DIMENSIONEN UND HOLZARTEN
BEI KÜRZESTER LIEFERFRIST

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Zündladungskapseln
Gr. Z. 04, fertig bearbeitet, täglich größere Mengen sofort anfang., lieferbar.
Göttinger Präzisionswagenfabrik Inh. J. Lesch, Göttingen.

Dr. K. Kramarsch,
der Anstifter des Weltkriegs
Auf aktenmäßiger Grundlage dargestellt von
Dr. Fr. Wichtl, Mitglied des österr. Reichsrates
5. Auflage. Preis geheftet M. 3.40 23.—30. Tausend.
(und 20% Kriegsaufschlag)

Auf Grund der Kriegsgerichtsakten wird hier einwandfrei nachgewiesen, wie Dr. Kramarsch neben König Eduard von England der Hauptanstifter des Krieges ist, wie er mit den leitenden Staatsmännern unserer Feinde Beziehungen unterhielt und wie er alles tat, sein Vaterland zu vernichten, um dem tschechischen Volke zum Sieg zu verhelfen.
Das Buch leuchtet in das hochverräterische Treiben des tschechischen Volkes hinein, es liest sich wie ein spannender Roman. Leider ist es kein Roman, sondern furchtbare Wirklichkeit, mit der sich das deutsche Volk und seine Staatsmänner unbedingt vertraut machen müssen.

J. F. Lehmanns Verlag in München SW. 2, Paul Heyse-Straße 26.

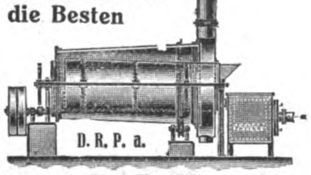
Digitized by Google

Wasserdichte Papiere
vom Lager lieferbar.
Eugen Schlösser, Remscheid S
Postfach 17.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Trockentrommeln
die Besten



liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

Ing.-Chem., Anfang 30, militärfrei, mit besten **kaufm.**, **jurist. u. organisat.** Kenntnissen, besten Referenzen, mehrjährige Auslandsreisepraxis, Leiter erster Sprengstofffabriken, durchaus versiert in der Herstellung aller Kriegs- u. Friedenssprengstoffe, wünscht sich per bald in erster Stellung zu verändern. Gefl. Off. erbitte u. **M. W. 7063** an **Rudolf Mosse, München.**

Hartholz-Pulverkugeln
liefert **F. PALM, Ladenburg.**

Patentgeschweißte
Aluminium-
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw.
in jeder Form u. Größe
== rasch lieferbar. ==
F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Bekanntmachung.

Die **Zwischenscheine** für die 5% **Schuldverschreibungen** und **4½%** **Schatzanweisungen der VII. Kriegsanleihe** können vom

27. Mai d. Js. ab

in die endgültigen Stücke mit Zinsscheinen umgetauscht werden.

Der Umtausch findet bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen“, Berlin W 8, Behrenstraße 22,** statt. Außerdem übernehmen sämtliche Reichsbankanstalten mit Kasseneinrichtung bis zum **2. Dezember 1918** die kostenfreie Vermittlung des Umtausches. Nach diesem Zeitpunkt können die Zwischenscheine nur noch unmittelbar bei der „Umtauschstelle für die Kriegsanleihen“ in Berlin umgetauscht werden.

Die Zwischenscheine sind mit Verzeichnissen, in die sie nach den Beträgen und innerhalb dieser nach der Nummernfolge geordnet einzutragen sind, während der Vormittagsdienststunden bei den genannten Stellen einzureichen. Für die 5% Reichsanleihe und für die 4½% Reichsschatzanweisungen sind besondere Nummernverzeichnisse auszufertigen; Formulare hierzu sind bei allen Reichsbankanstalten erhältlich.

Firmen und Kassen haben die von ihnen eingereichten Zwischenscheine rechts **oberhalb** der Stücknummer mit ihrem Firmenstempel zu versehen.

Von den Zwischenscheinen für die **I., III., IV., V., und VI. Kriegsanleihe** ist eine größere Anzahl noch immer nicht in die endgültigen Stücke mit den bereits seit 1. April 1915, 1. Oktober 1916, 2. Januar, 1. Juli, 1. Oktober 1917 und 2. Januar d. Js. fällig gewesenen Zinsscheinen umgetauscht worden. Die Inhaber werden aufgefordert, diese Zwischenscheine in ihrem eigenen Interesse möglichst bald bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen“, Berlin W 8, Behrenstraße 22,** zum Umtausch einzureichen.

Berlin, im Mai 1918.

Reichsbank-Direktorium.

Havenstein. v. Grimm.

Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Digitized by Google

Wer?

Niemand anders als gerade die Chemische und sonstige Kriegs-Industrie braucht dringender als die unten stehenden Spezialitäten. — Sichern Sie sich Ihren Bedarf sofort! — Die günstigen Lieferzeiten bieten sich

nicht alle Tage.

ABTEILUNG I:

Armaturen für wie: Wasser, Gas, Dampf
Ventile mit Muffen und Flanschen für jeden Druck und mit Jenkinsdichtung
Hähne, Muffen und Flanschen
Reduzier- u. Sicherheitsventile
Abschlämmventile- und Hähne
Abdampfentöler, Kondenswasser Ab- und Rückleiter
Ventil-Zapfhähne mit und ohne Schlauchverschraubung bis 1″
und alle anderen vorkommenden Teile für Dampf-Betriebe.

Billige Preise

ABTEILUNG II:

Schmierapparate für wie: Maschinen, Motoren, Automobile, Flugzeuge
Tropföler Ideal, bester Öler d. Welt
Helmöler, Drehöler, Klappöler
Schmierhähne, Dochtöler
Staufferbüchsen, Eisen u. Stahl
Federdruckbüchsen usw. usw.
Hart- und Drahtglas-Schutzhülsen- und Platten
Wasserstandsgläser rund „Original Klinger“

Grosse Lagervorräte!

Paul Schmelzer, Stuttgart, Weißenburg-Straße 33.

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Schnelldrehstahl: Marken „Satan“, „Rekord“, „Rekord Spezial“; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik.

Trinidad-Goudron, Asphalte, Asphalt-Goudron,

sowie sonstige Bitumen haben laufend gegen Freigabeschein abzugeb.: **Jacobowitz & Co.,** G. m. b. H. **Hannover,** Herschelstr. 6. Fernsprecher: Nord 3969 und 3970 Telegramm-Adresse: Jasico

---

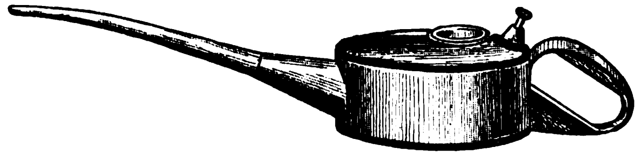
Trinitrotoluol

moderne und rationelle Einrichtungen — auch Pläne und Betriebsvorschriften — zur Fabrikation von Trinitrotoluol für Industrie- und Militärzwecke, sowie für die Fabrikation von Nitraten, insbesondere von

Ammonnitrat liefert

F. A. Bühler, Ingenieur, **Berlin-Dahlem,** Humboldtstr. 7.

Bisher geliefert u. erbaut:	3 F. briken z. Herst. v. je tägl.				3 000 kg	Trinitrotoluol
	1 Fabrik	”	”	”	16 000 ”	”
	1 ”	”	”	”	5 000 ”	”
	1 ”	”	”	”	10 000 ”	Ammonnitrat
	1 ”	”	”	”	30 000 ”	”
	1 ”	”	”	”	50-100 000 ”	”
	2 ”	”	”	”	5 000 ”	”
	1 ”	”	”	”	30 000 ”	Kaliumnitrat



Öl-, Schmier- und Vorratskannen

in allen Ausführungen prompt lieferbar
Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG“), Duisburg
Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Mahl- und Siebeinrichtung

für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke

liefern

Mayer & Cie., Köln-Kalk.

HOLZMEHL

speziell für Sprengstoffe
liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Zum Schneiden

von

Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver

verwende man

Pulver-Schneidemaschinen „Krause“

Auch baue ich

Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke, Pulverpressen, hydraulische Pressen usw.

Karl Krause, Maschinenfabrik,
Leipzig 13.
Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Raschig's Ringe

Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

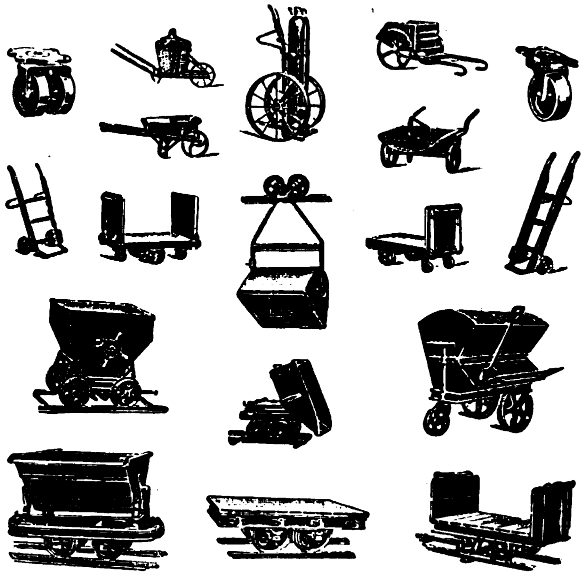
Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

Digitized by Google

Sprengſtoff-Chemiker

geſucht, der in **fachmänniſcher Unterſtützung** des **Werkleiters** ſowie als Vorſteher des Laboratoriums in einem unſerer Füllwerke Verwendung finden ſoll. Angebote unter Angabe von Gehaltsanſprüchen und des Militärverhältniſſes erbeten an die

Rheiniſche Metallwaaren- u. Maſchinenfabrik
Düſſeldorf-Derendorf.



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb
DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21638 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO“ Neu!

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten

von 1—15 mm, **genietet und geschweißt**, für **Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert**

Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel

Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Zum möglichst sofortigen Eintritte gesucht:

1 Chemiker mit besonderen Erfahrungen in **Nebenprodukten und Fetthärtungsbetrieb,**

1 Chemiker mit Erfahrung in pyrotechnischen Arbeiten.

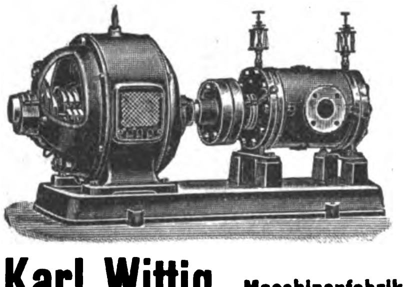
Ausführliche Angebote an

Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.
Berlin NW. 87.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Wiedergewinnungs-Anlagen für
Aether und Alkohol D.R.P.

NITRIER-ANLAGEN

Rohrleitungen in Eisen
Kupfer, Aluminium etc.
Poliertrommeln, Mischwerke,
Vacuum-Trockenschränke, Trockenschalen.

FRANZ HERRMANN G.m.b.H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A. 3720 A 9290

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin W. 62
Wittenbergplatz 1.

Digitized by Google

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Selbsttätig wirkende Druckübersetzer

zum Erhöhen des bestehenden Preßwasserdruckes auf jede verlangte Druckhöhe. Auch geeignet zum unmittelbaren Anschluß an vorhandene Wasserleitungen an Stelle von Preßpumpen.

Preßgeräte in allen Größen aus bestem Stahlmaterial, in sachgemäßer Ausführung.

Prüfmaschinen zum Prüfen von Geschossen und sämtlichen Geschoßteilen,

∴ den behördlichen Vorschriften entsprechend. ∴

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoff-Fabriken.

G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, **Hanau a. M.**

Autogengeschweisste

Rohre, Apparate u. Gefäße aller Art,

für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse

Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.

Berliner Fabrikgelände

mit Gleisanschluß in bester Industriegegend mit günstigsten Arbeiter- und Verkehrsverhältnissen, rund 4 km vom Görlitzer und Schlesischen Bahnhof entfernt, zu verkaufen. Offerten unter **E. D. 659** an **Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.**

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)

Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.

Langjährige Sonderheit:

Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren

Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von

Trinitrotoluol

Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer; Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.

Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie

vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken

Des Ferneren: **Naßluftpumpen,**

Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.

Putzmaterial

für

Maschinen

entölt
reinigt
liefert

Paul Blaubach,

Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt

Gera-Untermhaus 102.

Fernsprecher 1141.

Hartholzkugeln

für Pulverzwecke, bester Ersatz für

Pockholzkugeln

liefert prompt

A. Schaefer, Schwetzingen,

Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.

Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Betriebsfähige, gebrauchte **Dampfkessel,**

Gebrauchte Flammrohrkessel

als Druckbehälter geeignet

Kesselreservoire

haben abzugeben

Schweitzer & Oppler, Berlin NW. 7

Technische Abteilung.

Säcke

aus Papiergewebe

sowie 3- und 4 fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an

Philipp Adler, Bamberg

Digitized by Google

Aetzkali (gegen Freigabeschein),
Ammonium carbonicum,
Antichlor, techn. fein krist.,
Bleizucker, Ia weiß, 3 fach raff., krist.,
Chlorzink, weiß. Pulver,
Kali, gelbbaus. krist.,
Karlsbadersalz, fein u. grob krist.
Magnesia, gebrannt,
Paradichlorbenzol,
Pottasche (gegen Freigabeschein),
Schwefelnatrium, 30/32% und 60/65%

haben für prompte Lieferung abzugeben

Dr. Hauser & Co., Cöln

Gereonshaus.

Telegr.-Adr.: Hauser, Gereonshaus, Cöln.

Anzeigenangebote verbeten.

Erstklassige

Schnelltrockenanlagen

für alle in der Schiess- und Sprengstoff-Industrie zur Trocknung gelangenden Produkte in erstklassiger Konstruktion u. Ausführung.

Westdeutsche Maschinenfabrik
Mehlem am Rhein.

Prima Referenzen.

Türme zur Stickstoff-Gewinnung u. Konzentration von Säuren, insbes. **Salpetersäure,**
Behälter (patentamtlich geschützt), bis zu 100 cbm Inhalt, zur Aufbewahrung von **Salpetersäure,**
Schwemmrinnen z. Ableitung von Säuren,
Exhaustor-Gehäuse für chemische Fabriken usw. usw.

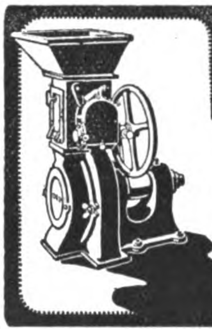
liefern aus anerkannt säurebeständigem Granit

„Marke Herkules"

schnell und billig

Vereinigte Fichtelgebirgs-Granit-, Syenit- und Marmorwerke A.-G., Wunsiedel (Bayern).

Kostenloser Ingenieurbesuch. Zeichnungen auf Wunsch.
Feinste Referenzen über bereits ausgeführte Anlagen.



Teutonia-Mühle

D. R. P.

geeignetester Pulverisator für

Sprengstoffwerke

Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von

Faserstoffen

Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager

K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

Paraffinersatz

nur an Selbstverbraucher preiswert **abzugeben.**

Fritz Fenchel, Hamburg 36, Königstr. 14

Telegr.-Adresse: Fenchelfri. Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

Digitized by Google

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

2. Meister

für Pikrinsäurefbk.

baldigst gesucht.

Angeb. m. Personalien u. Zeugnisabschriften

Chem. Fabrik Lohmen-Sa.

Aufträge in Federn aller Art

übernimmt:

Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Quarz und Quarzit

auch gemahlen, liefert prompt und billig

EWALD HIRRICH

Köln-Klettenberg.

Geschoß-Filze

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- u. Unterlags-Filze.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller

Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

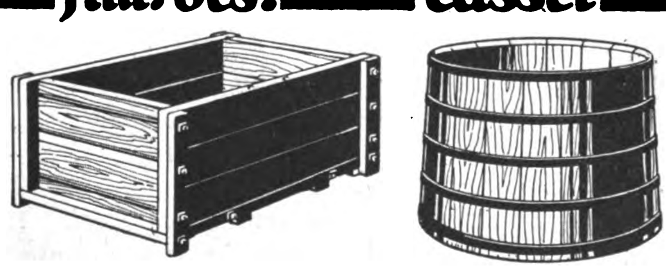
Buchenholzpech

haben in Waggonladungen stets abzugeben

Chemische Fabrik Rosenberg & Co., Karlsruhe i. B.

Wilhelmstr. 57. Tel. 185. Telegr. Esra.

Vereinigte Fassfabriken Akt.-Ges. Cassel



Bottiche · Kufen · Beizkasten.

für alle Zweige der Industrie

Arthur Boecker Werke

Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:

Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:

Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Feuerlöschgeräte und Armaturen

jeder Art

Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.

Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Chem. Präparate

für Maschinenbetriebe:

Dichtungsplatte	Kollektorglätte
Lederkitt	Stopfbüchsenfett
Metallputz	Kolbenstangenfett
Rostschutzmittel	Hanfseilfett
Metallzement	Adhäsionsfette für
Zahnradglätte	alle Riemenarten

fabriziert:

J. Stroemer-Schomers

Köln

Fernsprech-Anschluß Cöln: A 2708.

Fernsprech-Anschluß Saarbrücken: 1931.

Digitized by Google

Glasballons
aller Art

Glashütte Westerhüsen A. Grafe Nachflgr.

Magdeburg-Südost.

Schmelzkessel
aus Spezial-Gußeisen
für Zink, Blei, Aluminium usw.

Säurebeständige Gußteile für die chemische Industrie.

Zinkschmelzöfen
mit Eisen- oder Stahltiegel zum Schmelzen von Zinkspänen mit geringstem Abbrand.

Tiegel-Öfen
für Metallguß.

Klein-Kupolöfen
für Qualitätseisen, Temperstahl, Ferro-Silizium, Ferro-Mangan und eilige Gußstücke.

Kombinierter Tiegel- und Kupolofen
für Metall- und Eisenguß.

Reduktions-Öfen
für Metallrückstände.

Blei-Schmelzöfen.

A. H. Hammelrath,
Köln-Lindenthal.

Schieber, Ventile, Hähne, Kondenswasserableiter, Reduzier- und Sicherheitsventile,

neu und gebraucht

sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis

Carl Blume, Bremen.

Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Maschinenfabrik M. Ehrhardt, A.-G. Wolfenbüttel

Spezialität:

Hydraul. Pressen, Preßpumpwerke, Akkumulatoren, Preßrohrleitungen u. a.

Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt

Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die

Sprengstoff- und Pulver-Industrie

nach neuestem und bewährtestem System:

Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für

leichte Sprengminen mit Pressen
zur Herstellung der Vertiefung für die Absohlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.

25 Arbeiterinnen erzielen in 10 Arbeitsstunden auf 4 Füllmaschinen und einer Presse eine Leistung von etwa 10000 Minen.

Beste Detonierer! Beste Beschußergebnisse!

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.
Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg

Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.

Jährlicher Ersatz von **Millionen Kilogramm** Sprengstoff

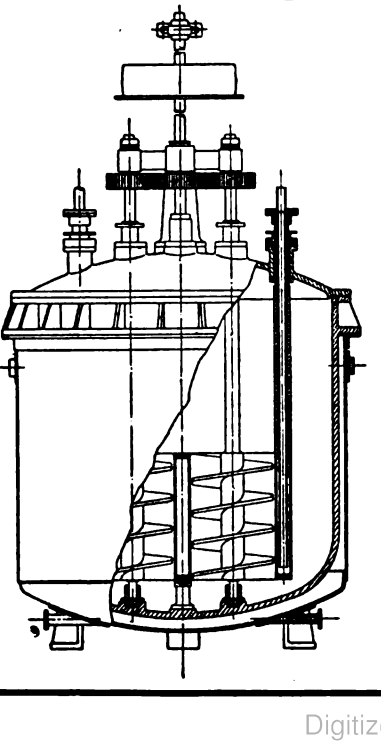
Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5

Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

Wilh. Spies, Barmen.
Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für

Trinitrotoluol-Fabriken
Denitrier-Anlagen --- Säure-Konzentrationen

Homogene Verbleiung



ferner:

- Nitrierapparate D.R.G.M.
- Vornitrierer, kontinuierlich
- Säuremischer, „
- Meßgefäße
- Scheider, automatisch
- Nutschen
- Kristallisierpfannen D.R.G.M.
- Schabemaschinen
- Granulierapparate
- Waschapparate
- Trockenanlagen
- Abwasserstationen
- Abfallsäurereinigung
- Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
- Druckfässer, Vorlagen

Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 12. 2. Juniheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Rheinfels, Asphaltfußboden in Sprengstoffbetrieben. S. 205.

Langhans, Ein Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 208.

Tschernitzyn, Ueber die Tätigkeit der Prüfstationen für das Studium des Kohlenstaubs. S. 212.

Technische Notizen: Neumann, Pulverkraftmaschinen. S. 213.

Wirtschaftliche Rundschau: Badermann, Aus Bulgarien. S. 214.

Patentlisten: Deutschland. S. 215.

Asphaltfußboden in Sprengstoffbetrieben.

Von Dr.-Ing. Rheinfels in Köln.

Die Ersatzwirtschaft im Kriege und mehr noch der gänzliche Mangel an mancherlei Stoffen haben auch in der Herrichtung der Fußböden in Sprengstoffbetrieben gewisse Wandlungen zur Folge gehabt. In erster Linie ist es das Linoleum, das nicht einmal für diesen Zweck mehr verfügbar ist, obwohl seine unschätzbaren Dienste als Fußbodenbelag überall anerkannt sind; aber auch die in den Unfallverhütungsvorschriften vorgesehenen Matten aller Art und selbst die Filzschuhe sind schwer oder gar nicht mehr zu beschaffen. Mehr als früher findet man daher jetzt Asphaltfußböden und, wie wir sehen werden, mit Recht, sofern er nur richtig ausgewählt wird. Daß aber das, was Asphalt genannt ist, nicht immer der richtige Fußbodenbelag für eine Sprengstoffabrik war, wird schlüssig nicht zu beweisen sein, da die Ursache der meisten Explosionen nicht aufgeklärt ist und selbst die Sprengstoffabriken meist nicht über die Beschaffenheit ihres Asphaltes und dessen Gefahrenquellen unterrichtet sind. Es können daher unter den vielen Explosionen sehr wohl Fälle sein, deren Ursache tatsächlich auf eine ungeeignete Beschaffenheit des Fußbodens zurückgeht, die aber nicht als solche erkannt sind; in einigen Fällen liegen tatsächlich bestimmte Vermutungen in dieser Richtung. Es sei mir daher gestattet, die Aufmerksamkeit auf diese Gefahrmöglichkeit zu lenken, damit einwandfrei festgestellt werden kann, ob diesem als nebensächlich betrachteten Punkte nicht doch vielleicht eine größere Bedeutung zukommt.

Die Frage, ob sich Asphalt als Fußbodenbelag in Sprengstoffbetrieben eignet, ist nicht allgemein zu beantworten, muß vielmehr von Fall zu Fall nach der Art des Asphaltes, vielleicht auch nach der Art der Sprengstoffe entschieden werden. Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie stellen auch nicht in allen Fabriken die gleichen Anforderungen, fordern aber meist, daß der Fußboden „glatt und dicht" und „nicht aus zu hartem Material" sein soll, bisweilen auch, daß er „aus weichem, elastischen Material" bestehen müsse, als welches nach dem Wortlaut des § 11 der Schwarzpulver-Vorschriften Asphalt angesehen wird. In dieser allgemeinen Fassung kann dem aber nicht zugestimmt werden, denn Asphalt ist kein einheitlicher Begriff, sondern ein Sammelname für ganz verschiedene Rohstoffe und auch Fertigwaren, verschieden nach ihrer Zusammensetzung, verschieden nach ihren physikalischen Bestandteilen und verschieden nach ihrer Herkunft. Es herrscht hier eine große Verwirrung und die Ausdrücke „Asphalt", „Bitumen", „Goudron" und „Pech" werden kritiklos für die verschiedensten Stoffe angewendet.[1])

Diese mangelhafte Abgrenzung der Begriffe gegeneinander und gegen andere, noch ferner stehende, wie z. B. den „Teer", hat ihre Ursache in der Unvollkommenheit der analytischen Untersuchungsmethoden und dem Fehlen einer allgemein anerkannten Körperschaft, die imstande wäre, den Umfang jedes Einzelbegriffes festzulegen und auch diese Beschlüsse durchzuführen. Andererseits wendet man in der Technik meist auch diese Stoffe nicht in ihrem ursprünglichen Zutande an, sondern man vermischt sie miteinander zur Verbilligung oder auch zur Erzielung einer besonderen Eigenschaft dieser Mischung; ja selbst zum Zwecke der Täuschung geschieht es, um für die geringere Ware den höheren Preis zu erzielen.

Aber nicht nur der reine pechartige Stoff wird Asphalt genannt, sondern auch ein Gestein, das mit derartigen Stoffen mehr oder weniger durchtränkt ist, wobei man dann den aufgesaugten, ursprünglich „Asphalt" genannten Stoff in „Bitumen" umgetauft hat und von einem „Asphalt mit x Proz. Bitumen" redet. Das also ist der Strassenbaustoff „Asphalt", mit dem wir es hier zu tun haben, aber auch er deckt mit seinem Namen die verschiedensten Erzeugnisse und zwar solche der Natur und solche, die auf künstlichem Wege der Natur nachgemacht werden und, wie beiläufig erwähnt sei,

[1]) Zeitschr. f. ang. Chemie 1916 (29) Bd. I, S. 21.

Digitized by Google

auch mit bestem Erfolge. Nach der Art seiner Verlegung auf der Straße unterscheidet man Stampf- und Gußasphalt, so daß wir zu folgender Einteilung kommen:

I. Stampfasphalt, a) natürlich, b) künstlich.

II. Gußasphalt, a) natürlich, b) künstlich,

wobei es aber Uebergänge gibt als Folge der Vermischung von Natur- und Kunsterzeugnissen; auch die Arten von Kunstasphalt lassen eine vielgliedrige Unterteilung zu, je nach dem man das „Bitumen" hierzu zusammengemischt hat aus Erdölrückständen, aus solchen der Braunkohlendestillation, oder gar aus Steinkohleabkömmlingen. Ja, selbst das Gestein, das in seiner Ur- und Naturform aus Kreide oder Kalkstein besteht, allenfalls auch Dolomit, — also mit einem Gehalte an kohlensaurer Magnesia — ist oft ein anderes beim Kunstasphalt und zwar vom Mergel und Schiefer bis schließlich zum „säurefesten Asphalt", der mit Sandstein oder gemahlenem Schwerspat hergestellt ist, also mit dem Naturerzeugnis meist nur das Aussehen gemeinsam hat.

Daß alle diese Abarten für ihre Verwendung in Sprengstoffabriken nicht gleich zu bewerten sind, ist einleuchtend.

Die Unterscheidung in Stampfasphalt und Gußasphalt gründet sich auf die Art der Verarbeitung. Stampfasphalt wird so, wie er von der Fabrik geliefert wird, an Ort und Stelle auf 140—150° erhitzt, — „gedarrt", wie der Fachausdruck lautet — und dann auf dem betonierten Untergrunde festgestampft und gewalzt. Zur Herstellung des Gußasphaltes dagegen wird in der Fabrik ein „Mastix" genannter Stoff in Form von „Broden" geliefert, die auf der Baustelle geschmolzen und mit Kies und Sand so lange zusammengerührt werden, bis sie eben noch ein flüssiges und streichbares Gemenge bilden, das dann auf die Straße gebracht und ausgestrichen den Gußasphalt liefert; daß hier außerdem eine weitere Streckung mit „Goudron" erfolgt, kann außer Betracht bleiben. Der auf Gußasphalt verarbeitete Mastix ist hergestellt aus einem Gestein mit 15—20 Proz. Bitumen, eine Menge, die ausreicht, um das Gestein in seinem eigenen Bitumengehalte zu schmelzen. Der Stampfasphalt hat dagegen nur 10—12 Proz. Bitumen und bleibt beim Erhitzen pulverig; bei ihm werden gewissermaßen nur die einzelnen Bitumentropfen, welche das Gesteinpulver umgeben, zum Zusammenfließen gebracht, so daß auch auf diese Weise ein einheitliches Ganzes entsteht. Hiernach ist aber einleuchtend, daß im Falle eines Schmelzens eine gleichmäßigere Masse entstehen muß als nach dem anderen Verfahren, nach dem es kaum gelingen kann, die anhaftende Luft ganz aus dem Gemenge zu entfernen. Dieser Tatsache verdankt der Stampfasphalt seine mindestens anfänglich weit größere Elastizität, während der Gußasphalt eigentlich nur eine Abart des Betons darstellt, bei der an Stelle des durch einen chemischen Vorgang erhärtenden Bindemittels Zement der mechanisch kittende Asphalt getreten ist. Der Gußasphalt kann zwar im Vergleich zum Beton immerhin elastisch genannt werden, steht aber weit hinter dem Stampfasphalt zurück. Man vergleiche z. B. das Geräusch trabender Pferde auf frisch verlegtem Stampfasphalt und dann auf Gußasphalt, wobei der große Unterschied klar zu Tage tritt; daß der Stampfasphalt namentlich unter dem Einfluß schweren Verkehres dauernd weiter verdichtet und dem Gußasphalt immer ähnlicher wird, spielt in diesem Zusammenhange keine Rolle.

Das Ideal des Stampfasphaltes würde ein reines Kalkgestein sein, das durch Naturvorgänge mit 10 bis 12 Proz. Bitumen getränkt ist und je nach dem Verwendungszweck — unter heißerem oder kälterem Klima — härter oder weicher sein müßte.

Tatsächlich kommt an verschiedenen Stellen die Natur diesen Anforderungen in weitgehendem Maße nach, so daß hier die Fabrikation des Asphaltes lediglich im Mahlen des gebrochenen Gesteins besteht. Der vorher angedeutete verschiedene Verwendungszweck aber und die Tatsache, daß der Bitumengehalt stark schwankt, und zwar nicht nur verschieden ist nach den einzelnen Lagerstätten, sondern auch für die gleiche Fundstätte, ändern die Fabrikation dahin, daß man das gemahlene Gestein bis zum gewünschten Bitumengehalte mengt oder daß man andererseits unter Berücksichtigung der Härte des Bitumens verschiedene Ware herstellt.

Derartige Fundstätten sind z. B. im Val de Travers oder bei Seyßel, deren Stampfasphalt die auf der Tafel beispielsweise aufgeführten Analysenwerte ergeben hat, wobei vor allem der geringe Gehalt an Säureunlöslichem — also in der Hauptsache Kieselsäure — zu beachten ist.

Analyse von Natur- und Stampfasphalt.

	1.[2]) Naturasphalt Seyssel	2.[2]) Naturasphalt ValdeTravers	3.[3]) Kunstasphalt Vorwohle
Wasser und sonstige bei 90° flüchtige Bestandteile	1,90	0,50	0.25
Bitumen	8,00	10,10	10,27
Kohlensaurer Kalk . .	89,55	87,95	82,46
Kohlensaure Magnesia .	0,10	0,30	0.84
In Säure Unlösliches . .	- 0,10	0,45	} 6,18
Sonstige Stoffe	0,35	0,70	
	100,00	100,00	100,00

Diesen Vorkommen, die nur in einzelnen Lagen ein bitumenarmes, „mageres" Gestein aufzuweisen haben, stehen die deutschen Asphaltlagerstätten bei Vorwohle und Limmer gegenüber, bei denen das magere Gestein bei weitem überwiegt und im Durchschnitt kaum 4 bis 5 Proz. Bitumen erreicht werden. Diese Tatsache bedingt eine Erweiterung der Fabrikation, bestehend in der Anreicherung des Gesteins mit Bitumen bis zum notwendigen Gehalte von 12 bezw. 15 Prozent.

Der hierzu erforderliche Zusatz kann aus den verschiedensten Rohstoffen hergestellt sein, so daß dementsprechend auch die Fertigware weit weniger einheitlich nach Zusammenhang und Güte ausfällt, als der vorhin erwähnte, nicht verbesserungsbedürftige Naturasphalt. Auch hier kann man zu einer für Straßenbauzwecke wohl gleichwertigen Ware kommen, wenn der Zusatz ausschließlich aus Trinidadasphalt, einem Naturerzeugnis, und Erdölrückständen besteht und wenn das Gestein besonders fein gemahlen ist; eine Imprägnierung mit Braunkohlenpechen oder gar solchen aus Steinkohlenteer führt dagegen zu geringeren Sorten, da die Kohäsion dieser Peche weit hinter jener der natürlichen Bitumina zurücksteht.

Die Tafel bringt auch eine Analyse eines derartigen angereicherten Asphaltgesteines aus Eschershausen (Vorwohle), das schon über 6 Proz. Säureunlösliches aufweist, wobei leider der Naturbitumen- und Kieselsäuregehalt des Rohgesteins nicht angegeben sind. Je weniger Naturbitumen im Gestein ist, desto mehr Trinidadasphalt muß hinzugesetzt werden, womit dann der Gehalt an Säureunlöslichem steigt, denn Trinidadasphalt enthält davon bis zu 40 Proz. Andererseits muß auch das Rohgestein selbst schon einige Prozente Säureunlösliches enthalten, doch ist die mit dem Trinidadasphalt hineingebrachte Kieselsäure grobkörniger, da die eigentliche Zerkleinerung des Asphaltes vor der Anreicherung erfolgt; ob nun die feineren oder die gröberen Kieselsäureteilchen gefährlicher sind, mag dahingestellt bleiben.

---

[2]) Swoboda, Der Asphalt und seine Verwendung, Hamburg und Leipzig 1904. S. 95.

[3]) Köhler, Handbuch der chem. Technologie, Braunschweig 1913. S. 145. — Graefe in „Die Chemische Industrie" 1913. (36) S. 270.

Digitized by Google

Weil man nicht nur das ärmste, 2—1- und weniger prozentige Gestein anreichern muß, sondern auch noch solches von 7—8 Proz. Bitumengehalt ist der Uebergang vom Natur- zum Kunstasphalt ein sehr allmählicher bis zu dem, der nur aus gemahlenem Gestein und Zusatzmischungen besteht.

Auch hier unterscheidet sich der Mastix vom Stampfasphalt nur durch seinen höheren Bitumengehalt und zeigt alle Uebergänge gleich jenem. Die Menge des Säureunlöslichen spielt natürlich beim Mastix keine Rolle, da ihm vor der Verlegung weit größere Mengen in Form von Kies zugesetzt werden. Es sei daher auch nur der Vollständigkeit halber erwähnt, daß zum Mastix auch der gesamte Aufbruch wieder verwendet wird, also bereits verlegtes und unbrauchbar gewordenes Pflaster. Das in ihm enthaltene Bitumen wird zum großen Kummer der eigentlichen Asphaltfabrikanten so in den Betrieb zurückgeführt, nachdem der Aufbruch zuvor gemahlen ist; für Stampfasphalt, der eine empfindlichere Ware darstellt, ist er dagegen nicht wieder verwendar. Diese Nutzbarmachung des Aufbruches geht soweit, daß ganze Fabriken nur ihn als Rohstoff ihren Erzeugnissen zugrunde legen und durch Anreicherung mit Pechen aller Art auch zu einem „Asphalt“ gelangen.

Nur eine besondere Form des Asphaltes sind die fabrikmäßig hergestellten Platten, welche das Verlegungsgeschäft wesentlich vereinfachen sollen; auch hier gibt es alle geschilderten Abarten, so daß ihnen keine Sonderstellung zukommt.

Kehren wir nun zur Verwendbarkeit des Asphaltes für Sprengstoffbetriebe zurück, so läßt sich zusammenfassend sagen, daß Stampfasphalt als elastisch im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften angesprochen werden muß. Jedoch halte ich es für ein Gebot der Vorsicht, vom Kunstasphalt im allgemeinen abzuraten, sowie auch vom etwaigem Naturasphalt mit größerem Gehalt an Säureunlöslichem, da der Gehalt an kleinen Kieselsteinchen Anlaß zu Funken geben und auch deren Härte zu Unfällen führen könnte. Ganz besonders sehe ich dort eine Gefahr im kieselsäurehaltigen Stampfasphalt, wo es sich um reibungsempfindliche Sprengstoffe handelt, weil der Stampfasphalt sich oberflächlich abnutzt und das so abgestoßene Pulver und damit auch die Kieselsteinchen in den Sprengstoff gelangen können. Es bleibt daher zunächst nur jener Stampfasphalt übrig, der durch Vermahlen des Naturgesteins und Mengen des Pulvers gewonnen wird, weil er im allgemeinen frei von schädlichen Bestandteilen sein wird; ob das aber in allen Lagen zutrifft, war aus der Literatur nicht zu ersehen.

Gußasphalt ist dagegen nicht in dem Sinne elastisch und ist bei schlagempfindlichem Sprengstoff meines Erachtens nicht ohne einen weichen Belag zu verwenden. Wie erwähnt, hat er durchaus den Charakter des Betons, und zwar um so mehr, je mehr Schotter ihm zugesetzt ist, was bei den hohen Preisen des Bitumens gewöhnlich bis zur Höchstgrenze geschieht. Immerhin ist er weicher als Beton und hat auch den Vorzug, daß die oberflächliche Abnutzung der Glätte wegen geringer und damit die Gefahr der Verunreinigung des Sprengstoffes kleiner ist, so daß ich ihm unter einem Belage vor Beton den Vorzug geben würde.

Völlig ungeeignet ist jeder Asphalt bei Verwendung von Säuren oder sauren Sprengstoffen, da durch Säure der Kalk des Asphaltes gelöst und die Steinchen aus dem Gemenge freigelegt würden, unter Umständen auch die gebildeten Kalksalze unerwünschte Eigenschaften haben könnten. Hierfür würde jenes Gemenge in Frage kommen, das irreführender Weise als „säurefester Asphalt“ bezeichnet wird und zwar unter Ausschaltung von Sandstein und am besten auch des Schwerspates, der für Sprengstoffbetriebe durch gefällten schwefelsauren Baryt zu ersetzen wäre, weil dieser weicher ist als das gemahlene Schwertspatpulver.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß dem Asphalt, als Träger organischer Bestandteile eine reduzierende Wirkung innewohnt und daß sein Kalkgehalt beim Zusammentreffen mit Säuren diese neutralisieren müßte; umgekehrt wirken verschiedene Nitroverbindungen lösend auf das Bitumen ein und sollen zu einem Verschmieren des Fußboden führen.

Nunmehr wäre zu prüfen, ob denn die hier gestellte Forderung, möglichst einen kieseläurearmen Stampfasphalt zu verwenden, tatsächlich auch durchführbar ist, eine Frage, die ich glaube bejahen zu können.

Zwar sind wir hinsichtlich des Naturasphaltes sehr vom feindlichen Auslande abhängig, in dessen Händen die Gruben von Seyssel an der Rhône und Ragusa in Sizilien sind. Dagegen haben wir im Oberelsaß, also im nichtbesetzten Gebiete, die Grube von Lobsann und vor allem in der Schweiz jene vom Val de Travers, so daß für den geringen Bedarf für diesen Sonderzweck ein wirkliches Naturerzeugnis verfügbar sein wird; daß es die Forderung, möglichst kieselarm zu sein, stets erfüllt, war aus der Literatur nicht festzustellen und kann daher auch nicht behauptet werden, doch ist die analytische Nachprüfung sehr einfach.

Dagegen aber werden auch die Asphaltfabriken anderer Art in der Lage sein, auf Anfordern einen möglichst kieselsäurearmen Asphalt zu liefern, jedoch wäre es zweckmäßig, die Höchsttemperatur der Räume anzugeben, sowie die Art der Belastung, da z. B. schwere Apparate auf einzelnen Füssen eine härtere Unterlage erfordern als solche, die mit breiter Fläche aufstehen.

Da im allgemeinen die Anforderungen an den Asphalt für diese Zwecke weit geringer sind als bei Straßenpflaster, würde es den Fabriken möglich sein, unter Ausschluß von kieselsäurereichem Rohstoff und Trinidadasphalt eine für Sprengstoffabriken geeignete Ware herzustellen.

Im besonderen hat sich die Deutsche Asphalt A.-G. in Hannover, mit der sich der Verfasser in Verbindung gesetzt hat, bereit erklärt, in dieser Richtung Versuche zu machen und den weitestgehenden Anforderungen gerecht zu werden. Ebenso wird sie auch zum Zwecke der wissenschaftlichen Aufklärung Proben der verschiedensten Art zur Verfügung stellen, so daß Genaueres hierüber später wird berichtet werden können.

Die Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg hat es übernommen, in dieser Richtung Versuche zu machen und im Interesse der zu lösenden Aufgabe wäre es erwünscht wenn alle Beobachtungen nach dort mitgeteilt würden die Anhaltepunkte für das vorhin Gesagte im bejahenden oder verneinenden Sinne bieten.

Digitized by Google

Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Dr. A. Langhans, Militärchemiker. (Fortsetzung.)

Deformierung der Unterseite der Platten.

Auf der Rückseite der beschossenen Bleiplatten findet sich eine kreisrunde Stelle, an der das Blei in geringer Tiefe aufgerissen und in Form von zackigen Rändern an der Peripherie eben dieses Kreises aufgerollt ist. Zuweilen finden sich zwei derartige Zackenkränze, besonders bei dünnen Platten. Die Zacken auf der Rückseite der oben (S. 193) erwähnten Bleiplatten von 6—10 mm Stärke, welche mit 2 g-Sprengkapseln beschossen waren, wurden glatt weggeschnitten und die Durchmesser der Kreise, innerhalb deren das Blei ausgebrochen war, gemessen; es wurde gefunden bei:

10 mm Stärke	16 mm Ø	Als Ø des Loches wurde auf der oberen Seite in allen Fällen bis 12/13 mm gemessen.
9 „ „	16 „ Ø	
8 „ „	15 „ Ø	
7 „ „	15 „ Ø	
6 „ „	14 „ Ø	

Die Platte von 6 mm Stärke zeigte noch einen inneren Zackenrand von

5 mm innerem,
12 mm äußerem Durchmesser.

Bei Platten aus härteren Metallen als Blei zeigt die Rückseite zuweilen eine geringe Auszackung, zuweilen nur einige Risse, meistens ist sie schwach ausgebuckelt.

Neutrale Zone.

Unmittelbar um das Schlagloch herum liegt meistens (nicht immer) eine Kreisringzone, die von jeder Sprengwirkung (Kupfersplitter) frei ist. Ihr Vorhandensein erklärt sich daher, daß nicht bloß der Boden der Sprengkapsel, sondern ein Teil des unteren Sprengkapsel-Zylinders senkrecht in die Unterlage hineingeschossen wird, wodurch das Schlagloch erzeugt wird.

Auf verschiedenen Metallplatten wurden folgende neutrale Zonen gemessen:

a = Durchmesser des Schlagloches,
b = Durchmesser der äußeren Begrenzung der neutralen Zone.

Metall	a	b	$\frac{\pi}{4}(b^2 - a^2)$
Gußeisen	8,2 mm	20 mm	0,25 cm²
Messing	8,9 „	15 „	0,12 „
Kupfer	10,0 „	17,5 „	0,16 „
Zink	9,0 „	17 „	0,16 „
Aluminium	11,8 „	18 „	0,14 „
Hartblei	12,0 „	19 „	0,16 „
Blei	11,8 „	16 „	0,09 „

Die Zahlen stellen nur oberflächliche Durchschnittswerte dar. Der Inhalt der Kreisringfläche der neutralen Zone schwankt um ca. 0,15 cm² herum.

Riffelbahnen und Splittertreffer.

Zu erläutern sind folgende Punkte:

1. Form,
2. Dimensionen (Breite, Länge, Reichweite),
3. Zahl.

Ueber die Form der Bahnen ist schon oben gesprochen worden. Durch die Photographien 13, 14 wird der Gesamteindruck vergegenwärtigt. Im großen Ganzen ist die Form immer dieselbe, gleichgültig aus welchem Material die Platte besteht. Die Bahnen stellen radiale Flugbahnen für die einzelnen Kupfersplitterchen dar, in die die Kapsel zerrissen worden ist; bei genauer (mikroskopischer) Betrachtung lösen sich die Riffeln in lauter einzelne, hintereinander liegende Löcher auf, während am Ende meist größere Löcher liegen, durch größere Splittertreffer verursacht. Je weicher das Material der Platte ist, um so tiefer sind die Löcher; ist die Plattenoberfläche sehr glatt und hart, so sind die einzelnen Löcher ineinander gezogen, weil die Kupfersplitter über die glatte Oberfläche wie eine Kugel über eine glatte Eisfläche dahin geflogen sind, zumal, wie unten gezeigt wird, der Winkel, unter dem die Splitter über die Unterlage hingeschossen werden, flach ist.

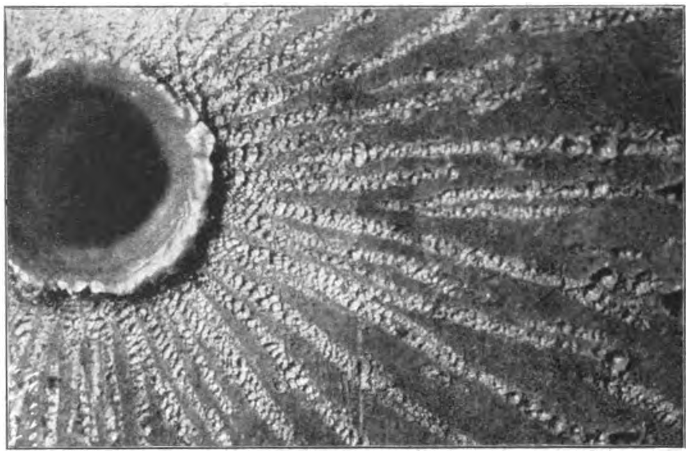


Fig. 13 Bleiplatte, mit 2 g-Sprengkapsel beschossen. (Vergrößert.)

Dies ist deutlich zu erkennen bei Zelluloid, Glas, verzinntem Eisenblech (Abb. 15). Aus demselben Grunde erklärt sich, daß die Riffeln feiner, d. h. die Löcher der Bahn kleiner sind, wenn die Oberfläche der übrigen Metallplatten poliert, als wenn sie nur abgedreht ist (s. weiter unten).

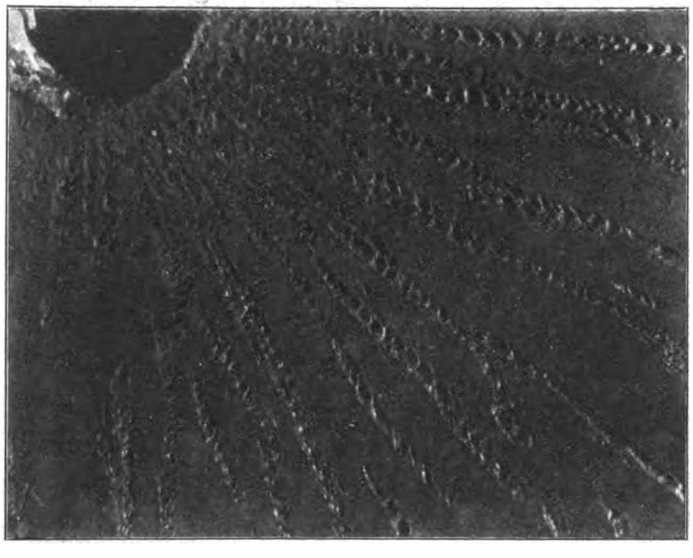


Fig. 14. Aluminiumplatte, mit 2 g-Kapsel beschossen. (Vergrößert.) (Riffelbahnen in Form eines gedrehten Stricks.)

Der geringste Widerstand, den die fliegenden Kupfersplitter treffen, muß naturgemäß zu einer Deformierung führen, welche sich in der Form des Loches zu erkennen gibt, das von dem in die Platte einschlagenden Splitter gerissen wird. Solchen Widerstand bieten schon die Drehreifen dar, welche beim Abdrehen der Platte entstanden sind. Dies ist besonders deutlich beim Zink zu sehen (vgl. die vergrößerte Abbildg. 16), wo parallel nebeneinanderliegende, im Verhältnis zur Längsdimension in Richtung der Flugbahn sehr breite Löcher entstanden sind, die genau vor den einzelnen

Digitized by Google

Drehreifen liegen, so daß rings um das Schlagloch konzentrische Kreise mit solchen Löchern liegen.

Dieselbe Erscheinung läßt sich noch in viel deutlicherer Weise folgendermaßen hervorrufen. Eine Stahlplatte, auf der einen Seite mit einem Stahlgriff versehen, beide aus einem Stück, wird so ausgedreht, daß sie eine Reihe konzentrischer Kreisringe darstellt, die voneinander einen konstanten Abstand haben und an ihrem vorstehenden Rande scharf sind. Der Stempel wird

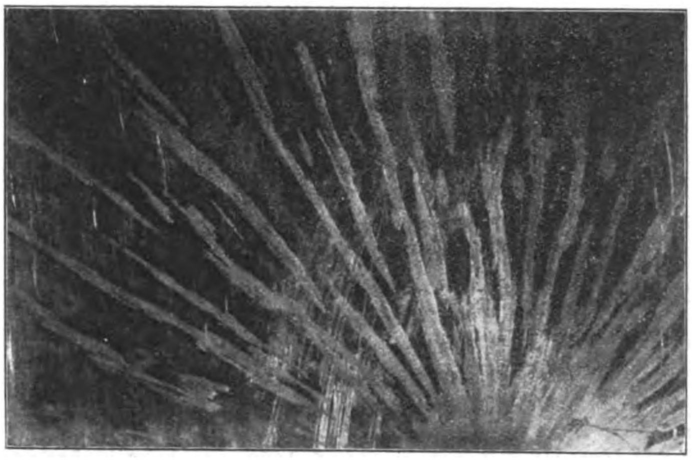


Fig. 15. Riffelbahnen auf einer verzinnten Eisenblechplatte. (Vergrößert.)

gehärtet (s. Zeichnung 17). Dieser Stempel wird auf eine Bleiplatte gesetzt und mit einem Hammer ein kräftiger Schlag geführt, so daß sich das Muster in Form von konzentrischen Ringen in die Bleiplatte eingräbt. Statt des runden Stempels läßt sich naturgemäß auch ein quadratischer verwenden; doch ist er schwieriger herzustellen, auch entspricht er weniger dem Zweck, zu dem er anfänglich gefertigt

Fig. 16. Vergrößerung einer beschossenen Zinkplatte mit Drehreifen.

wurde, da die durch ihn erzeugten Ringe nämlich zum Zählen der Riffelbahnen in bestimmtem Abstande vom Zentrum dienen sollten. Nach Abfeuerung der Sprengkapsel im Zentrum der so gestempelten Platte zeigte sich in deutlicher Weise, daß die über die Platte dahin geschossenen Kupferteilchen beim Aufprallen auf die Ränder der Ringe angehalten werden und sich hier in die Platte eingraben, so daß unmittelbar an dem Ring runde Löcher entstehen, wie es die Abbildung 18 ergibt. Diese Figur sieht ausgesprochen anders aus als die auf normaler Bleiplatte erhaltene. Eigenartig ist, daß, wie Abb. 18 zeigt, die meisten Löcher am Außenrande der einzelnen konzentrischen Kreise liegen. Die Form der Bahnen auf den verschiedenen Platten ist aus den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Zu ihrer Auf-

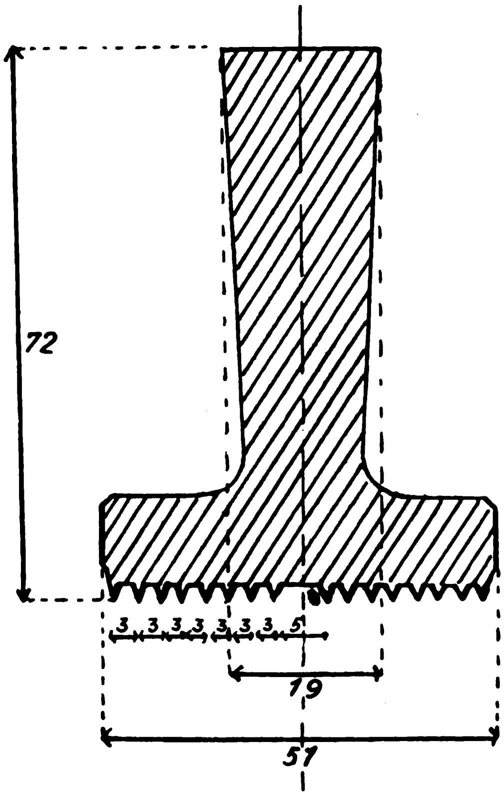
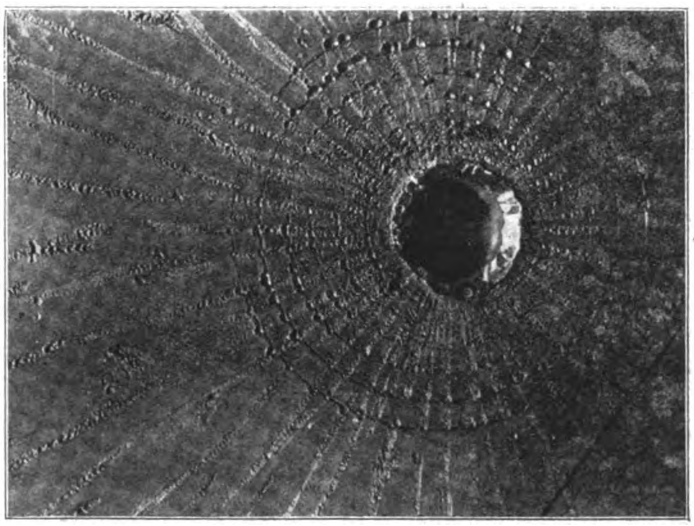


Fig. 17. Stempel zum Schlagen konzentrischer Ringe auf Bleiplatten. (Nat. Größe.)

nahme wie zu der weiter unten folgenden Bestimmung der Dimensionen wurde ein Mikroskop mit 100facher Vergrößerung benutzt, das im Sehfeld ein feststehendes Fadenkreuz besaß, während ein beweglicher Faden zur Messung diente; es konnte $^1/_{100}$ mm gemessen werden.



Maßstab (cm)

Fig. 18. 2 g-Kapsel, abgefeuert auf einer vorher mittels Stahlstempels gestempelten Bleiplatte (vergrößert).

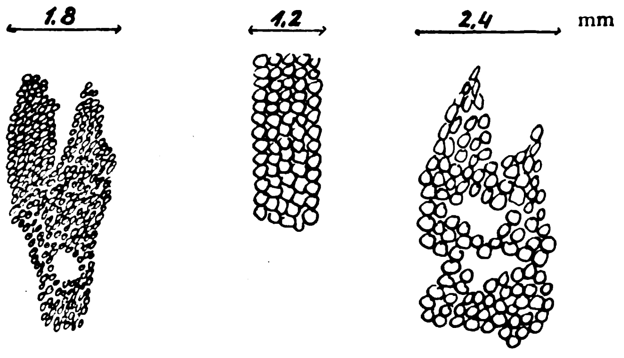
Der hervorstechendste Typ der Riffelform, der auf allen Platten wiederkehrt, ist der eines Tropfens, (siehe die Zeichnungen Tafel 19—21) (die Vergrößerung ist zehnfach. Die unter den einzelnen Zeichentypen stehenden Ziffern geben den Abstand vom Zentrum an, in dem der betreffende Typ gesehen wurde), dessen Spitze

Digitized by Google

dem Zentrum der Platte zugekehrt ist, so daß daraus deutlich die Schleuderwirkung der Kupferpartikelchen zu ersehen ist; auch gespaltene Tropfenformen kommen vor.

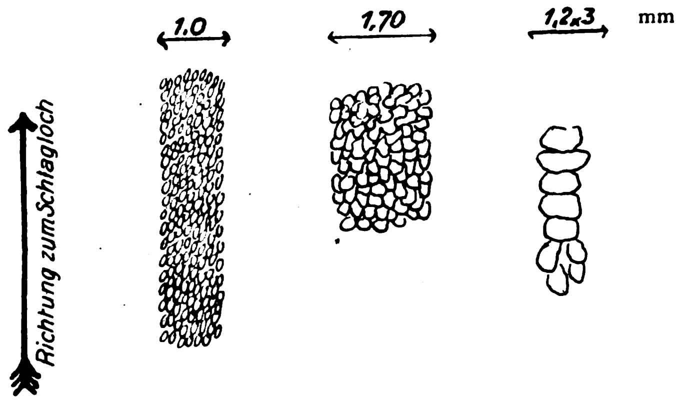
Daneben finden sich verästelte Formen; sehr oft sind die tropfenförmigen Aushöhlungen der Platten so dicht nebeneinander gelagert, daß das vergrößerte Bild Aehnlichkeit mit Spuren von Tierfüßen im Sande zeigt. Die Bahnen als solche sind durchweg scharf begrenzt, meistens zu beiden Seiten; zuweilen finden sich an einer

Fig. 19.



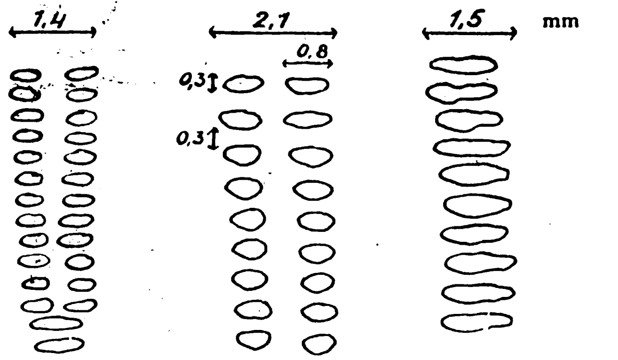
Abstand vom Zentrum 3,1 cm 2,3 cm 4,3 cm

Kupfer, poliert.



Abstand vom Zentrum 0,6 cm 1,2 cm 3,4 cm

Zinkplatte, poliert.



Zinkplatte, Drehreifen.

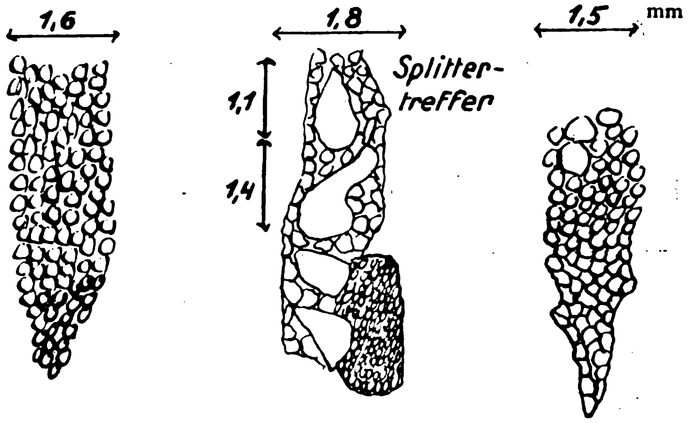
Seite Ausbuchtungen; auch innerhalb der begrenzten Bahn können sich unbedeckte Plattenstellen zeigen, um die der Strahl der Kupfersplitter augenscheinlich in zwei Zweigströmen herumgebogen ist. Inmitten der Bahnen, meistens jedoch am Ende derselben, finden sich größere Löcher, deren Form ebenfalls meist tropfenförmig ist. Es sind dies die sogenannten Splittertreffer, durch größere Kupferpartikel veranlaßt, die vom oberen Sprengkapselrand stammen, welcher über den eigentlichen Knallsatz hinausragte.

Die Dimensionen der einzelnen Bahnen und ihrer Riffeln sind aus den beigegebenen Zeichnungen zu ersehen; sie finden sich auf allen Plattensorten in annähernd gleichen Dimensionen, so daß die spezifische Härte des Plattenmaterials sich nur wenig bemerkbar macht.

Bei Angabe der Dimensionen und Berechnung der **Fläche der Riffeln kann man mit annähernder Genauigkeit die Annahme machen, sie als Ellipsen, bezüglich des Volumens als halbe Ellipsoide (halb, weil nur nach unten gewölbt) anzusehen.**

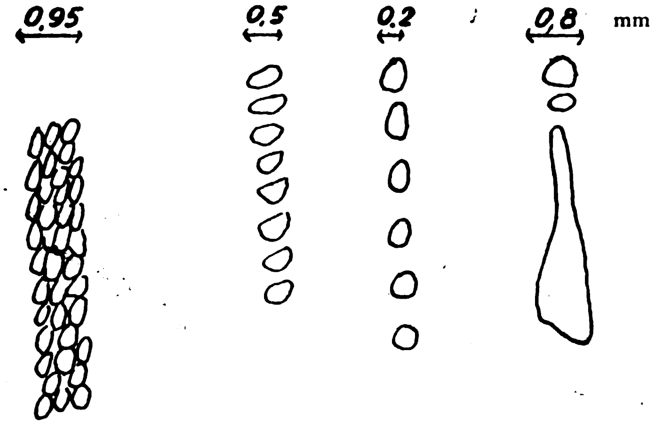
Als einzelne Werte von Riffeln, die der Ellipsenform besonders nahe kamen, seien folgende genannt (das betr. Metall ist nicht als spezifisch anzusehen, da sich eben diese Werte auch bei anderen Metallen finden; nur wurden eben die hier aufgeführten an der betr. Metallplatte gemessen) **(s. folgende Tabelle).**

Fig. 20.



Abstand vom Zentrum: 3,3 cm 4,6 cm 5,1 cm

Blei.



Abstand vom Zentrum: 3,4 cm 2,8 cm 4,5 cm 4,2 cm (Ausläufer)

Aluminium (poliert; Drehreifen).

Die in der Tabelle aufgeführten Werte entsprechen gröberen Löchern auf der Platte, deren Volumen also zwischen $^2/_{100}$ — $^5/_{100}$ cbmm liegt. Es wurden auch kleinere Löcher gemessen, deren Volum durchschnittlich $^1/_{10}$ der eben angegebenen betrug.

Metall	Kleine Axe a in mm	Große Axe b in mm	Tiefe c (geschätzt) in mm	π a · b mm²	½πa · b · c cbmm
Gußeisen . . .	0,36	0,54	0,10	0,61	0,031
Messing . . .	0,42	0,80	0,15	1,05	0,079
Kupfer . . .	0,41	0,78	0,10	1,004	0,050
Zink	0,30	0,50	0,10	0,47	0,024
Aluminium . .	0,30	0,80	0,20	0,75	0,075
Blei	0,24	0,65	0,10	0,49	0,025
Zelluloid . . .	0,15	0,20	—	0,09	—

Die Flächendichte, d. h. die Dichtigkeit der Riffeln auf einer bestimmten Fläche, z. B. pro 1 qmm, ist nicht als charakteristisch weder für das Plattenmaterial,

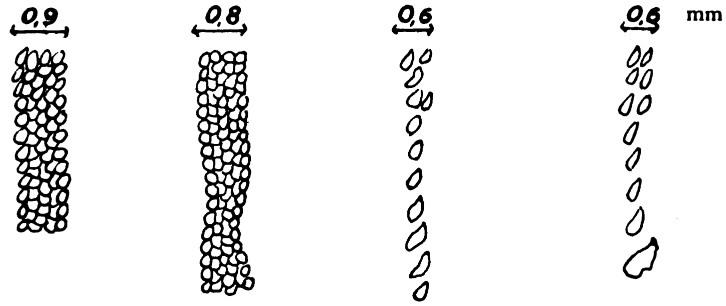
Digitized by Google

noch für eine bestimmte Entfernung der Riffelbahn vom Zentrum anzusprechen. Unter Flächendichte ist folgendes verstanden: Unter dem Mikroskop seien z. B. auf 1 qmm 8 Riffeln mit dem durchschnittlichen Durchmesser d = 0,2 mm gezählt worden. Die von ihnen eingenommene Fläche ergibt sich zu: $8\,\pi\,\frac{d^2}{4}$.

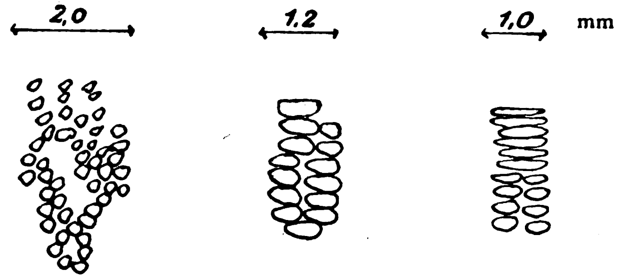
Diese Fläche muß, um die absolute Flächendichte zu bekommen, in Verhältnis gesetzt werden zu der Gesamtfläche, d. h. zu 1 qmm, oder es muß die Zahl der gezählten Riffeln, d. h. 8, ins Verhältnis gesetzt werden zu der Zahl, welche angibt, wieviele Teilchen vom Durchmesser d = 0,2 auf der Gesamtfläche von 1 qmm überhaupt enthalten sein können. Diese letztere Zahl ist zu errechnen als:

$$n \cdot \pi \frac{d^2}{4} = 1 \qquad n = \frac{4}{\pi\, d^2}$$

Fig. 21.



Abstand vom Zentrum:
2,4 cm 1,3 cm 3,2 cm 4,7 cm
Messing, poliert.



Abstand vom Zentrum:
2,8 cm 1,6 cm 2,7 cm
Eisen (Drehreifen).

Im gewählten Beispiel würde sich also die Flächendichte ergeben als absolute Zahl zu:

$$\frac{8}{n} = 8\,\pi\,\frac{d^2}{4} = \begin{array}{l} 2\,\pi \cdot 0{,}04 \\ = 0{,}25 \end{array}$$

Differiert die Länge der Riffeln erheblicher von ihrer Breite, so ist statt d^2 dh zu setzen, worin d der Längsdurchmesser, h die Höhe ist. Das Maximum der Flächendichte ist 1.

Auf einigen Platten wurden folgende Werte erhalten:

Art der Platte	Abstand des gemessenen Bahnstücks vom Zentrum	Bei der einzelnen Riffel in mm		Zahl der Riffeln pro 1 qmm	Flächendichte
		d	h		
Gußeisen . . .	40 mm	0,6	0,1	4	0,19
	40 „	0,5	0,1	6	0,24
	44 „	0,2	0,1	18	0,28
Messing . . .	36 „	0,3	0,2	8	0,38
	40 „	0,2	0,2	16	0,50
Kupfer	25 „ 40 „	0,3	0,2	13	0,61
Zink	20 „	0,4	0,1	22	0,69
	35 „	0,2	0,2	12	0,38
Aluminium . .	40 „	0,4	0,05	48	0,75
	45 „	0,5	0,1	18	0,71
Hartblei . . .	35 „	0,3	0,2	14	0,66
	30 „	0,3	0,2	8	0,38
Blei	40 „	0,2	0,2	30	0,94
	40 „	0,2	0,1	16	0,25
	—	0,3	0,2	7	0,33

Nach Wille: Waffenlehre (Berlin 1905) Bd. 3, S. 264 versteht man unter Trefferdichte folgendes: „Denkt man sich den Streuungskegel eines Schrapnells senkrecht zu seiner Achse von einer Ebene geschnitten, so entsteht ein Kreis. Das Verhältnis der Zahl n der Sprengteile, welche dieser Trefferkreis enthält, zum Flächeninhalt F, ergibt die auf die Flächeneinheit durchschnittlich entfallende Trefferzahl oder die mittlere Trefferdichte:

$$D = \frac{n}{F}$$

Da der Flächeninhalt der Trefferkreise mit dem Quadrat der Sprengweite (Höhe des Sprengpunktes über dem Trefferkreis) wächst, so sinkt die Trefferdichte — bei gleichem Kegelwinkel — ebenfalls in quadratischem Verhältnis mit der Sprengweite.

Da die Detonation der Sprengkapsel, wie am Schluß dieser Arbeit ausgeführt wird, durchaus mit der Detonation einer Granate bzw. eines Schrapnells verglichen werden kann, so können folgende Berechnungen aufgestellt werden:

Der Trefferkreis ist die Blei- resp. sonstige Metallplatte. Nach Abb. 27 sind zwei Radien vorhanden, nämlich PO = 70 mm, PS = 87 mm, für Berechnung des Trefferkreises ist zu berücksichtigen, daß die neutrale Zone als trefferfrei abgezogen werden muß, der Radius der neutralen Zone ist nach S. 208 ca. 9 mm.

Also ergibt sich für den inneren Trefferkreisring:

$$F_1 = \pi\,(70^2 - 9^2) = 15{,}13 \text{ qcm},$$

für den äußeren:

$$F_2 = \pi\,(87^2 - 9^2) = 23{,}5 \text{ qcm},$$

die Differenz beider $F_2 - F_1 = 8{,}37$ qcm.

Nur mit einem Durchschnittswert läßt sich die nun folgende Frage beantworten, wieviel Sprengstücke, d. h. wieviel Kupfersplitter auf dieser Fläche verteilt sind. **Zunächst geht aus der Tabelle hervor, daß mit** einer Durchschnittszahl von 55 Riffelbahnen zu rechnen ist. Unter dem Mikroskop wurden nun an Riffeln durchschnittlich auf den Bahnen direkt hinter der neutralen Zone auf 1 cm Länge und 1 mm Breite 100—150, auf weitere Entfernung 60—100, also durchschnittlich auf der ganzen Länge 120 pro 1 cm gezählt. Da der Radius des inneren Trefferkreises = 70 — 9 = 61 mm ist, so kommen auf je 1 Riffelbahn 120 × 6,1 = 732 Riffeln, also auf rd. 55 Riffelbahnen 40260 Riffeln. Es würde sich also eine Trefferdichte von

40260 : 15,13 = 2660 pro qcm ergeben.

Dazu kommen nun noch die Riffeln, welche zwischen dem äußeren und inneren Trefferkreis liegen. Die Radiendifferenz beträgt 87—70 = 17 mm; **auf** diese Strecke sollen je 100 Riffeln in Anrechnung kommen, da nicht alle Bahnen bis an den äußeren Kreis durchlaufen werden, die durchlaufenen aber mehr Riffeln als 50 enthalten, so daß ein Ausgleich stattfindet. Im ganzen würden also 100 × 55 = 5500 Riffeln hinzu**kommen, so daß sich als Trefferdichte der äußeren Kreise** 45760 : 23,5 = 1947 berechnen würde.

Die runde Gesamtzahl der Riffeln von 45 000 müßte mit dem Volumen der einzelnen Kupfersplitterchen multipliziert das Volumen der Kupferkapsel ergeben.

Letzteres errechnet sich (ohne Boden, der in das Schlagloch hineingeschossen wird) folgendermaßen:

$$\pi h\,(r_a^2 - r_i^2) \qquad h = 44{,}7$$
$$\pi \cdot 44{,}7\,(3{,}38^2 - 3{,}08^2) \qquad r_a = 3{,}38$$
$$= 272 \text{ cbmm} \qquad r_i = 3{,}08$$

Wie weiter unten ausgeführt wird, bewegt sich die Größe der Kupfersplitterchen zwischen $^4/_{1000}$ und $^4/_{10}$ cbmm. 45000 × $^4/_{1000}$ ergibt 180 cbmm; wird der 2-hundertste Teil, also 225 Riffeln, zu $^4/_{10}$ cbmm hinzugerechnet, so ergibt sich: 180 + 90 = 270 cbmm.

Demnach würden auf 200 kleine Sprengstücke 1 großes kommen. **(Fortsetzung folgt.)**

Digitized by Google

Ueber die Tätigkeit der Prüfstationen für das Studium des Kohlenstaubes.[1])

Die infolge des Krieges entstandenen abnormalen Verhältnisse sind nicht ohne Einfluß auf die Tätigkeit der einzelnen Prüfstationen geblieben. Besonders stark hat die Tätigkeit der belgischen und der französischen Prüfstationen unter dem Kriege gelitten. Ueber die belgische Prüfstation für die Untersuchung des Kohlenstaubes erhält man keine Nachrichten; die französische wurde bereits im August 1914 von den Deutschen besetzt; alle komplizierten und kostspieligen Apparate der Prüfstation in Lieven wurden von dem Stationsleiter Taffanell in Sicherheit gebracht. Das Stationsgebäude stand eine Zeit lang unter beiderseitigem Feuer; nach der Besetzung des Terrains durch die Deutschen haben die deutschen Behörden am Eingang zum Hauptgebäude ein Plakat mit dem Hinweis auf den internationalen Charakter der Station, welche unter besonderen Schutz genommen wurde, ausgehängt.

Taffanell ist dem Minister für öffentliche Arbeiten zugeteilt, während einer seiner begabten Mitarbeiter, welcher sich speziell mit dem Studium der Sicherheitssprengstoffe befaßt hatte, Dautriche, bei einer Explosion in Chedde getötet wurde. Die zentrale Rettungsstation ist aus Lieven nach Bruay verlegt worden.

Die Tätigkeit der englischen Prüfstation in Eskmeals verlief normal, jedoch wurde hier weniger intensiv gearbeitet, als in den amerikanischen Versuchs-Kohlenbergwerken in Bruceton. Ueber die Arbeiten der deutschen Prüfstation in Derne erscheinen regelmäßig Berichte in „Glückauf“, über die österreichische Prüfstation fehlt dagegen in der Literatur jetwaiges Material.

In Rußland wurde in den letzten zwei Jahren mit dem planmäßigen Studium des Steinkohlenstaubes begonnen. Diesbezügliche Arbeiten wurden in der Petrograder Bergakademie und in der Prüfstation des Büros des Kongresses der Bergindustriellen Südrußlands in Makejewka ausgeführt. Die Ergebnisse der Arbeiten der Bergakademie sind noch nicht veröffentlicht; von den Arbeiten in Makejewka ist ebenfalls nur ein kleiner Teil erledigt. Aus diesem Grunde können in diesem Aufsatz die russischen Arbeiten noch nicht behandelt werden.

In den letzten zwei Jahren haben die Forscher ihre Aufmerksamkeit in der Hauptsache den Methoden zum Bekämpfen von Steinkohlenstaubexplosionen zugewandt, während das Studium der relativen Entzündbarkeit von verschiedenen Staubsorten und den Entwickelungsbedingungen der Explosionen an die zweite Stelle zurücktrat.

D. S. Rice (Bruceton) hat neuerdings den Zusammenhang zwischen der Entzündbarkeit des Steinkohlenstaubes und seinem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen nochmals bestätigt. Ferner hat er die Gefahrlosigkeit des Anthrazitstaubes (Pennsylvanische Bergwerke) bei einem Verhältnis der flüchtigen Bestandteile zu dem Gesamtgehalt an organischer Masse von 7:93 nachgewiesen, auch wenn die Luft viel von diesem Staub enthält. Kohlenstaub, bei welchem das obige Verhältnis 10:90 beträgt, und der sich unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht entzündet, erhält letztere Eigenschaft bei einem Gehalt der Luft an 1 Proz. Naturgas. Bei 3,2 Proz. Naturgas wurden Explosionen von einem halb anthrazitischen Staub sogar mit einem Gehalt von 30 Proz. Schiefer beobachtet.

Die Beobahtungen über die Geschwindigkeit der Flammenausbreitung ergaben, daß bei schwach entzündbarem Staub die ersten 100 Fuß in einer $^1/_2$ bis 1 Sekunde und mehr zurückgelegt werden; für die zweiten 100 Fuß werden $^1/_2$ bis $^1/_4$ Sekunde und noch weniger benötigt. Weiter steigt die Geschwindigkeit noch mehr und erreicht 2000 Fuß pro Sekunde. Bei stark explodierbarem Staub nehmen der Druck und die Geschwindigkeit der Explosion sehr rasch zu. In einer Entfernung von 150 Fuß von der Explosionsstelle beträgt der Gasdruck 10—15 englische Pfund, bei 350 Fuß Entfernung — 63 Pfund, bei 550 Fuß — 73 Pfund und bei 750 Fuß — 119 Pfd.

Die Beobachtungen über die die Explosion begleitenden Drücke erlaubten D. S. Rice gleichzeitig die Frage über die reflektierte Kompressionswelle (nicht zu vergleichen mit der Depressionswelle) zu beleuchten. Tritt irgendwo eine Verminderung der Kohlenstaubmenge und dadurch gleichzeitig ein Nachlassen des Gasdruckes ein, so wird der Punkt, wo der Gasdruck sein Maximum erreicht hat, gleichzeitig als der Ausgangspunkt gelten, von welchem nach beiden Seiten hin sich die in ihrer Kraft allmählich abnehmenden Wellen richten. Die eine von diesen Wellen wird sich in der früheren Richtung fortpflanzen, während die andere ihren Weg rückwärts in der Richtung zu der Explosionsstätte nehmen wird. Werden dann an bestimmten Stellen des Versuchsstollens der Kontrolle halber kleine Kohlenwagen sowie Holzflötze aufgestellt, so wird beobachtet, daß diese Gegenstände an den Versuchsstrecken von der Explosionsstätte bis zur Stelle mit dem Maximalgasdruck sich nach rückwärts, d. h. in der Richtung zur Explosionsstätte bewegen, von der Stelle jedoch ab, wo der maximale Gasdruck herrscht, bewegen sich diese Gegenstände in der Richtung der Explosion. Diese Tatsache findet ihre Erklärung darin, daß die an Stärke allmählich zunehmende Gaswelle sich mit einer großen Geschwindigkeit bewegt, die auf ihrem Wege getroffene Gegenstände überholt und sie gleichzeitig mitnimmt. Weiter vorn wird der Maximaldruck erreicht, von wo ab die neue Welle sich in der entgegengesetzten Richtung zu bewegen beginnt. Die zuerst mitgenommenen Gegenstände werden somit erklärlicher Weise zurückgeworfen und zwar zuweilen noch weit über den Ort, wo sie früher gestanden haben. An den Strecken zwischen der Mündung des Stollens und der Maximaldruckstelle, wo die rückwärtige Welle erst nach der Beendigung der Explosion und zwar durch Eintreten der kalten Außenluft eintreten kann, ist diese Welle nur schwach in ihrer Wirkung. Auf diese Weise entstehen zuweilen Zerstörungen, bei welchen man irrtümlicher Weise die Stellen, wo der Maximaldruck herrscht, tatsächlich für die Explosionsstelle annehmen kann.

Andererseits ist die Maximaldruckstelle nicht immer als der Endpunkt der Kohlenstaubzone aufzufassen. Die vorderen Luftsäulen können auf ihrem Wege so viel Kohlenstaub mitgenommen haben, daß die Explosion bereits hinter der Kohlenstaubzone stärker werden kann. Wird eine Luft mit einem Kohlenstaubgehalt von 400 g pro cbm zur Explosion gebracht, so ist die Länge der Flamme zweimal so lang, wie die Staubzone, wenn letztere nicht über 60 m beträgt. Eine Staubzone von 70 m Länge ergab eine Flammenlänge von fast 210 m.

Befindet sich Steinkohlenstaub an den Wänden des Stollens in verschiedener Höhe, so wird die primäre Bildung der Explosion bei der Anwendung der Dynamitzündung begünstigt. Ist dagegen der Steinkohlenstaub nur auf dem Boden des Stollens angebracht, so muß seine Menge erhöht werden, um die ursprüngliche Flammengeschwindigkeit zu erhalten. Wird der Staub durch Gasexplosion zur Entzündung gebracht, so spielt die Lage des Kohlenstaubes keine Rolle. Bei einem Staubgehalt von 600 g pro cbm, welcher sich auf dem Boden des Stollens befand und durch Dynamit zur Ent-

[1]) Nach einer Arbeit von N. Tschernitzyn „Gonosawodskoje Djelo“ 1917, Nr, 10—11.

Digitized by Google

zündung gebracht wurde, beträgt die Flammengeschwindigkeit 50 m/sec. Beim Ersetzen von Dynamit durch Gas konnte bereits bei einem Staubgehalt von 200 g/cbm eine stärkere Wirkung (Flammengeschwindigkeit von 50 bis 90 m/sec.) erzielt werden.

(Schluß folgt.)

Technische Notizen.

Von den Pulverkraftmaschinen. Von Egon Neumann, Ingenieur, Köln a. Rh. In Laienkreisen ist bekanntlich allgemein die irrige Ansicht vertreten, in den Explosivstoffen, insbesondere in den brisanten, schlummere ein ganz ungewöhnlich großes Arbeitsvermögen. Diesen Energieinhalt drückt man in der Technik vielfach durch Kalorien oder Wärmeeinheiten aus.

Folgende kleine Tabelle gibt nun eine Uebersicht über die Explosionswärme von 1 kg großen Mengen verschiedener Explosivstoffe und Brennstoffe (bezogen auf flüssiges Wasser).

Bleiazid	365 Kal.	Holz	4100 Kal.
Knallquecksilber	410 „	Torf	5400 „
Schwarzpulver	685 „	Braunk.-Briketts	6540 „
Pikrinsäure	810 „	Westf. Anthrazit	8380 „
Schießwollpulver	900 „	Benzol	10 000 „
40 %iges Sprengölpulver	1290 „	Braunk.-Teeröl	10 000 „
93 %ige Sprenggelatine	1640 „	Petroleum	11 000 „

Die Erklärung für den erwähnten Irrtum besteht sehr einfach darin, daß es bei den Explosivstoffen möglich ist, ihren gesamten Energieinhalt innerhalb eines außerordentlich kurzen Zeitraumes — gemessen als sogen. Detonationsgeschwindigkeit in m/sec — auszulösen, während die Oxydation der Sprengstoffe, also ihre Verbrennung, eine mehr oder weniger lange Zeit beansprucht. Beispielsweise detonieren:

Pikrinsäure	mit 7700—8200 m/sec	
93prozentige Sprenggelatine	7700 „	
Trinitrotoluol	7200 „	
Knallquecksilber	3920 „	
Nitroglyzerin	1000—1600 „	
Schwarzpulver	300 „	(keine Detonation!)

Wie beträchtlich hingegen die Zeiträume sind, die die Brennstoffe benötigen, um über dem Wege der Kraftmaschine eine gleichwertige Energiemenge abzugeben, zeigt sehr anschaulich folgendes, bereits im Jahre 1896 von Patentanwalt Karl Fr. Reichelt in Berlin durchgerechnetes Beispiel. Angenommen ein 100 t-Geschütz mit 917 kg schwerem Geschoß, das mit 250 kg Pulverladung eine $V_0 =$ 523 m/sec erzielt. Hieraus errechnet sich eine Mündungsarbeit von 12772000 mkg, die von den Pulvergasen in höchstens $^1/_{100}$ Sekunde geleistet wird, oder mit anderen Worten, das Geschütz leistet in einer Sekunde das Hundertfache dieser Arbeit — 1200 Millionen mkg, entsprechend ca. 16 Millionen PS. Da aber ein solches Geschützrohr nach etwa 100 Schuß infolge Ausbrennens des Seelenrohres unbrauchbar wird, so hat es dann nur eine einzige Minute gearbeitet. Eine hundertpferdige Dampfmaschine dagegen bedarf zur Leistung von 16000000 PS rund 44 Stunden und verbraucht dazu mindestens 4400 kg Steinkohle zum Preise von 70 M., während die 100 Schuß (Pulverladung, Zündung und Geschoß, ohne Rohramortisationsanteil!) des 100 t-Geschützes reichlich 300000 Mk. kosten. Die Dampfmaschine erleidet in der genannten Zeit kaum eine Abnutzung und ist überdies in der Beschaffung erheblich wohlfeiler, als das nach Verrichtung jener Arbeit entweder mit großen Kosten neu zu beseelende, oder im ungünstigsten Falle sogar als Altmaterial in den Schrott wandernde 100 t-Geschützrohr.

Aus den eingangs angeführten Daten ersieht man ohne weiteres, daß die Explosivstoffe nur ein relativ geringes Arbeitsvermögen besitzen, also eine recht kostspielige Energiequelle darstellen. Leider läßt sich dazu auch noch das gesamte verfügbare Arbeitsvermögen der Explosivstoffe bei deren Explosion bez. Detonation, sei es nun beim Schießen oder Sprengen, nicht völlig ausnutzen. Beispielsweise gehen beim Schießen mit rauchschwachem Pulver etwa $^9/_{10}$ bis $^2/_3$ der verfügbaren Energiemenge praktisch verloren, werden also nicht auf die angestrebte Beschleunigung des Geschosses verwandt. Speziell für die Verwertung des S-Blättchenpulvers in unserem deutschen Mauser-Infanterie-Mehrladgewehr M/98 Cal/7,9 mm hat Geheimrat Dr. Cranz folgende Berechnung (Wärmebilanz) aufgestelllt (siehe seinen Aufsatz: „Bewegungserscheinungen beim Schuß“ in Jahrbuch 1911 der Schiffbautechnischen Gesellschaft): Das 10 g schwere S-Geschoß wird mit 3,2 g S-Pulver verfeuert und besitzt diese Pulvermenge eine Wärmetönung von 2,762 Kcal. Das S-Geschoß erreicht eine tatsächtliche Mündungswucht von 413 mkg. Diese entsprechen 0,967 Kcal, also rund 35 Proz. der gesamten Wärmetönung. Zur Erhitzung des Gewehrlaufes werden 0,62 Kcal entsprechend 22,5 Proz. der Wärmetönung verbraucht. Somit gehen, unter Vernachlässigung kleiner Nebenbeträge — Ueberwindung der Zugwiderstände usw. — 42,5 Proz. der Wärmetönung mit den Abgasen verloren. Trotzdem können wir mit der Energieausnutzung des Pulvers in unseren Feuerwaffen immer noch zufrieden sein, weicht sie doch nicht erheblich von der einer gut konstruierten Gaskraftmaschine ab. Beispielsweise ist der wirtschaftliche Wirkungsgrad (die praktische Ausnutzung) der heute bei Verbrennungskraftmaschinen in Verwendung stehenden Brennstoffe mit 0,34 bei der Verwendung von Rohöl im Gleichdruckmotor (bei Nennleistungen nicht unter 200 PS) am günstigsten.

Aus unseren vorstehenden Darlegungen ersieht man ohne weiteres, daß sich Explosivstoffe zum Betriebe von Kraftmaschinen — sogen. Pulverkraftmaschinen — vom wirtschaftlichen Standpunkte aus betrachtet, überhaupt nicht eignen. Ueberdies ist bei ihrem Betriebe infolge der auftretenden hohen Drucke und Temperaturen mit außerordentlich großen technischen Schwierigkeiten zu kämpfen. Bekanntlich hat man diese bisher selbst bei den wesentlich niedrigeren Temperaturen und Drucken, wie sie in der Gasturbine auftreten, noch nicht in betriebssicherer Weise beheben können. Trotz alledem ist die Zahl der — auf dem Papier stehenden — Pulverkraftmaschinen Legion und sowohl in Deutschland, wie im Auslande sind bereits seit Jahren zahlreiche Patente auf sie genommen worden und werden immer wieder neue auf sie angemeldet. Zu einer praktischen Erprobung, selbst in kleinen Rahmen, sind nun aber sehr wenige von all diesen Vorschlägen gelangt. Betrachtet man sich diese Projekte genauer, so findet man unter ihnen sowohl Kraftmaschinen, wie auch Arbeitsmaschinen für Bau- und Metallbearbeitungszwecke, Kompressoren u. dgl. mehr vertreten.

Die Pulverkraftmaschinen, die mit brisanten Sprengstoffen arbeiten sollen, sind schon verhältnismäßig alten Datums. So erzählt der bekannte, leider bereits verstorbene Sprengstofffachmann Oskar Guttmann in seinem Buche: „Zwanzig Jahre Fortschritte in Explosivstoffen“, man habe ihm bereits im Jahre 1878 in Wien eine Maschine vorgezeigt, die durch kleine Ladungen von Dynamit betrieben werden sollte. Um deren Ungefährlichkeit zu zeigen, machte der Erfinder das Modell vollständig aus Holz. Aber auch dieser Vorschlag verschwand, soweit bekannt, sehr bald wieder in der Versenkung. Besonders viel versprach man sich von solchen Pulverkraftmaschinen für Zwecke, wo es — unter Hintansetzung der Betriebskosten — auf tunlichst große Ersparnis an Raumbedarf und Gewicht ankommt, also beispielsweise bei Torpedos, Unterseeboten und Flugzeugen. Alle Vorschläge zum Bau von Unterseebot- und Flugzeugmotoren mit Pulverkraftbetrieb müssen aber aus den eingangs erwähnten Gründen als gänzlich aussichtslos erscheinen. Bei Torpedos hingegen wäre die Sache, wenn unbedingte Betriebssicherheit gewährleistet wäre, trotz der großen Fortschritte auf dem Gebiete der mit überhitzter Luft arbeitenden Torpedo-Kolbenmaschinen, bezw. Turbinen, nicht gänzlich aussichtslos. Jedoch neige ich und das aus verschiedenen wohlberechtigten Gründen, deren eingehendere Erörterung hier zu weit führen würde, der Ansicht zu, daß die sicherlich über kurz oder lang im Torpedobau kommende Gasturbine der Pulverkraftmaschine den Platz mit bestem Erfolge streitig machen, bezw. sie gar nicht aufkommen lassen würde. Es blieben uns somit nur noch die Pulverkraft-Arbeitsmaschinen zu betrachten übrig. Anfangs der 70er Jahre des verflossenen Jahrhunderts bereits hat der Amerikaner Shaw in Philadelphia einen zu Schmiedezwecken bestimmten Fallhammer konstruiert und auch tatsächlich in Betrieb gesetzt, der mit Chloratpulver betrieben wurde. Dies Pulver („Weißpulver“) wurde in Patronen angewandt, die durch den fallenden Hammer entzündet wurden. Gegen Uebersteigen eines bestimmten Höchstdruckes, der der Haltbarkeit des Hammers gerade angepaßt war, war Vorsorge getroffen, ob aber mit dauerndem Erfolg, erscheint zweifelhaft. Auf alle Fälle verschwand dieser erste und älteste Pulverhammer aber bald wieder von der Bildfläche.

Kurze Zeit nach seinem Fallhammer kam Shaw mit einer auf demselben Prinzip beruhenden und gleichfalls mit Chloratpulver betriebenen Rammaschine heraus. Diese wurde tatsächlich zum Bau des Landungs-Quais von League Island mit gutem Erfolge benutzt. In der Stunde wurden mit ihr 4—5 Stück zehnzöllige Pfähle in sehr hartem Boden bis zu einer Tiefe von ca. 6 m eingerammt. Keiner der mit ihr geschlagenen achthundert Pfähle zeigte Beschädigungen. Auf die Dauer hielt sich aber diese Pulverramme selbst gegen die damals erst im Anfange der Entwicklung stehende Dampframme nicht und gegen die heute auf sehr große Leistungen gebrachten unmittelbaren Dampframmen (sog. „Dampfbären“ System Lacour oder Menck und Hambrock) würde sie überhaupt nicht mehr in Wettbewerb treten können.

Von weiteren, mit Pulverkraft betriebenen Arbeitsmaschinen, die aber auch tatsächlich „gearbeitet“ haben, wäre dann noch die Nietmaschine von Bender zu erwähnen. Diese in England im Jahre 1898 unter Nr. 26 801 patentierte Maschine wurde mit kleinen Ladungen rauchschwachen Pulvers betrieben, vermochte sich aber gleichfalls nicht gegenüber den damals bereits auf einer hohen Stufe der technischen Entwicklung angekommenen mechanischen, pneumatischen oder hydraulischen Nietmaschinen durchzusetzen. Da letztere in letzter Zeit durch Einführung des elektrisch-kombinierten Antriebes, z. B. elektro-hydraulisch noch weiter wesentlich verbessert worden sind, erscheint die Ausnutzung der Pulverkraft auch für diesen Zweck wenig aussichtsreich.

Digitized by Google

Alles in allem genommen, kann man deshalb ruhig sagen und soll dies hier zum Nutz und Frommen aller auf diesem Gebiete tätigen Erfinder und solcher, die es werden wollen, nachdrücklich betont werden, daß unter den jetzigen technischen Verhältnissen die konstruktive Durchbildung einer mittels geeigneter Explosivstoffe betriebenen Kraft- oder Arbeitsmaschine für allgemeine Verwertung nicht die geringste Aussicht auf wirtschaftlichen Erfolg bietet. Man verwendet deshalb die etwa verfügbare Zeit und Mittel zweckmäßiger auf das der endgültigen Lösung immer noch harrende Problem der Gasturbine, da dieser zum Antrieb von Fahrzeugen jeder Art, insbesondere Kriegsschiffen, Unterseebooten, Kraftwagen, Flugzeugen und nicht zuletzt auch von Torpedos ein ungeheures und sehr dankbares Verwendungsgebiet offen steht. Ebensowenig, wie auf dem Gebiete der Kraftmaschinen, kann der Pulverkraft auch auf dem Gebiete der allgemeinen Arbeitsmaschinen irgendwelche Aussicht auf Erfolg gemacht werden.

Wirtschaftliche Rundschau.

Aus Bulgarien. Wie in fast allen Balkanstaaten und in Ungarn ist auch in Bulgarien die Industriegesetzgebung ein wichtiger Faktor zur Gründung neuer und für die weitere Entwicklung bereits bestehender Industrien. Das erste Gesetz zur Förderung der heimischen Industrie entstand im Jahre 1894 und trat bereits am 20. Dezember dieses Jahres in Kraft. Dieses Gesetz zur Förderung der Industrie muß man jetzt zunächst nur als ein dringend nötiges Instrument zur Abwehr der Schäden aus der gebundenen Zollpolitik Bulgariens betrachten. Zehn Jahre später hatten sich die wirtschaftlichen Verhältnisse zum großen Teil schon erheblich entwickelt. Man hatte hinreichend Erfahrungen über die Licht- und Schattenseiten jenes Gesetzes gesammelt, dazu beobachtet, welche volkswirtschaftliche Funktion die durch das Gesetz begünstigten und die unbegünstigten Industrien erfüllten, vermochte also mit mehr Sicherheit die Prognose für die zukünftige Gestaltung der Verhältnisse in den einzelnen Industriezweigen zu stellen. Auch hatten die letzten vorzüglichen Ernten dem Unternehmungsgeist neue Spannkraft verliehen, vor allem aber war es beim Abschluß der neuen Handelsverträge gelungen, den Zollschutz zu verstärken. Das alles bewog die Regierung, energische Maßnahmen zur Förderung der Industrie zu ergreifen. Sie arbeitete ein neues Gesetz aus, das an das alte anknüpfte, aber den neuen Faktoren Rechnung trug. Das neue Gesetz trat am 23. Mai 1905 in Kraft. Die wesentlichen allgemeinen Vergünstigungen waren folgende: Unentgeltliche Abtretung des für die Anlage von Straßen und anderen Verkehrsmitteln nötigen Geländes, sowie des für den Bau der Unternehmungen erforderlichen Terrains bis zu 5 Hektar, ferner der Wasserkraft, soweit sich alle diese nicht im Privatbesitz befinden; Bevorzugung der Fabrikate vor den ausländischen, auch wenn sie bis zu 15 Proz. teurer sind, bei staatlichen und öffentlichen Käufen; zollfreie Einfuhr der Maschinen und Baumaterialien und 35 Proz. Ermäßigung beim Bahntransport der Maschinen, der mineralischen Brennstoffe, sowie der leeren Behälter bei den Rücktransporten. Dagegen waren die speziellen Vergünstigungen bedeutungsvoller als diejenigen des früheren Gesetzes. Wie diese kamen auch sie nun den im Gesetz aufgeführten Industriezweigen zugute, falls die betreffenden Unternehmungen folgenden Bedingungen entsprachen: Benutzung einer motorischen Kraft von mindestens 5 PS. Beschäftigung von wenigstens 15 Arbeitern während sechs Monaten im Jahre, von 30 Arbeitern sobald die Motorkraft fehlt; zeitgemäße Maschinen und Geräte im Werte von 20 000 Fr. Zu den schon im bisherigen Industriegesetz bedachten 9 Industriezweigen traten nun weitere 13 hinzu. Doch war diesem Gesetz eine lange Lebensdauer nicht beschieden. Bereits am 7. März 1909 trat das dritte Gesetz zur Förderung der heimischen Industrie in Kraft. Die durch das neue Gesetz garantierten Vorteile kommen nur industriellen Unternehmungen zugute, die einem der darin ausdrücklich genannten Industriezweige angehören. Und spezielle Vergünstigungen spricht das Gesetz nur Unternehmungen zu, welche mit einer Motorkraft von wenigstens 15 PS. (früher 5 PS.) arbeiten, wenigstens 10 (früher 15) Arbeiter beständig während sechs Monaten im Jahre beschäftigen und vervollkommnete Maschinen und Geräte im Werte von wenigstens 20 000 Franks anwenden. In folgenden Punkten verminderte das neue Gesetz die speziellen Vergünstigungen seines Vorgängers: 1. Gründungsurkunden sind nicht mehr stempelfrei, sondern nur noch die Aktien; 2. Steinkohlen aus den Staatsbergwerken werden nicht mehr zu ermäßigten Preisen verkauft; 3. der Bahntransport von Maschinen, Rohmaterialien und gebrauchsfertigen Fabrikaten der Unternehmungen erfolgt nicht mehr mit 35 Proz. Ermäßigung unter Zugrundlegung des niedrigsten Tarifes, sondern nach günstigen Spezialtarifen; 4. die Bevorzugung der Fabrikate vor öffentlichen Bezügen beträgt nur 5 Proz. (früher 15 Proz.); Lieferungsverträge mit den in Frage kommenden Unternehmungen können nur noch bis zu 5 Jahren Dauer (früher 10 Jahre) abgeschlossen werden; 6. das vom Staat und den Gemeinden unentgeltlich abzutretende Terrain beträgt nur 2 Hektar (früher 5 Hektar); 7. die zugesicherte freie Benützung der Wasserkraft auf staatlichen Domänen fällt weg. Hinsichtlich der Regelung des Konzessionswesens aber traf das Gesetz wesentlich rationellere Bestimmungen. Es setzt vor allem für die Zubilligung des wertvollen Rayonrechtes einen hohen Zensus an: das Anlagekapital muß mindestens 150 000 Frks. betragen; dazu müssen mindestens 50 Arbeiter im Jahre beständig beschäftigt sein. Die Zahl der Gattungen von Produkten, für deren Herstellung eine Konzesssion erteilt werden darf, ist nunmehr sehr klein geworden und bezieht sich nur noch auf 13 solcher Gattungen.

Die Entwicklung der Sprengstoffindustrie vollzog sich unter der Industriegesetzgebung in eigenartiger Weise. Unter den Fabriken, welche bis zum Jahre 1904 die Begünstigungen des Gesetzes zur Aufmunterung der einheimischen Industrie genossen, das heißt solche, welche mit mehr als 25 000 Frks. Kapital arbeiteten oder mindestens 20 Arbeiter beschäftigten, befanden sich auch zwei Schießpulverfabriken, eine Patronenfabrik und eine Zündhölzchenfabrik. Die beiden Schießpulverfabriken bestanden bereits vor dem Inkrafttreten des ersten Industriegesetzes im Jahre 1894, sie erhielten aber ohne weiteres die Vergünstigungen des Gesetzes zugebilligt. Die Patronenfabrik, die sich in Varna befindet, wurde im Jahre 1896 mit einem Anlagekapital von 22 000 Frks. gegründet und beschäftigte 20 Männer und 7 Frauen. Sämtliche in der Patronenfabrik verarbeitete Rohstoffe wurden aus dem Auslande bezogen. Die in Kostenetz bestehende Zündhölzchenfabrik entstand im Jahre 1900 mit einem Gründungskapital von 500 000 Frks. Sie entwickelte sich sehr gut und konnte den gesamten Bedarf ihrer Rohmaterialien von vornherein in Bulgarien selbst decken.

Im Jahre 1904 fand in Bulgarien eine Industriezählung und im Jahre 1910 eine Industrieenquête statt; beide Veranstaltungen dienten dem Zweck einer Prüfung der Wirksamkeit der bisherigen Industriegesetzgebung. Nach diesen Feststellungen bestanden im Jahre 1909 sechs Sprengstofffabriken mit einem Anlagekapital von 567 000 Frks. und einem Bestande von 66 männlichen und 5 weiblichen Arbeitern. Der Wert der gesamten Produktion belief sich auf 346 000 Frks. Die eine bisher bestehende Zündholzfabrik hatte ihr Anlagekapital auf 695 000 Frks. erhöht, beschäftigte 108 Männer und 82 Frauen und produzierte für 210 000 Frks. Die Statistik des Jahres 1911 zählt wiederum 6 Sprengstofffabriken, darunter ist aber die Zündholzfabrik mit einbegriffen, so daß die Zahl der eigentlichen Sprengstofffabriken nur noch 5 betrug. Diese sechs Fabriken zusammen repräsentierten im Jahre 1911 ein Anlagekapital von 1 372 000 Franks und produzierten für 661 000 Frks. an Wert.

Im Jahre 1909 kam nämlich die Kartellierung der sechs Pulverfabriken zustande, welche zur Hälfte bis 1894, zur anderen Hälfte von 1902 bis 1908 gegründet worden waren. Der seit dem Jahre 1879 geltende hohe Zoll — 1,12 Frks. und 1,40 Frks. auf 1 kg Pulver — kam der heimischen Produktion so sehr zu statten, daß sie fast vollständig den ausländischen Wettbewerb verdrängte. Dessen Produkte kamen nur für Staatszwecke in Betracht. Als aber nach dem Jahre 1902 neue Betriebe aufkamen, wurde der Markt zu eng, der Konkurrenzkampf verschärfte sich ungewöhnlich, bis das Bewustsein seiner Fruchtlosigkeit sich bei den Fabrikanten Bahn brach und die drei ältesten und führenden Betriebe, je einer in Grabowo, Rustschuk und Sewliewo, das „Syndikat der Pulverfabriken Bulgariens" mit dem Sitze in Grabowo gründeten, damit jedem Unternehmer eine angemessene Menge der Produktion zugeteilt und dadurch der Preis reguliert werden konnte.

Um seines Erfolges ganz sicher zu sein, hat das Kartell die beiden außenstehenden Widiner Fabrikanten entschädigt, damit sie ihre Produktion binnen fünf Jahren einstellten. Die unbedeutende Fabrik zu Philippopel dagegen durfte unter vereinbarten Bedingungen weiter produzieren. Hier liegt also eine der Fusionierung ähnliche Organisation vor. Im Jahre 1909 wiesen die sechs Sprengstofffabriken ein Anlagekapital von rund 570 000 Frks. und eine Jahresproduktion von rund 350 000 Frks. auf. Im Jahre 1910 fingen zwei dieser Fabriken an, auch stärkere Sprengstoffe als das gewöhnliche Schwarzpulver zu produzieren.

Eine unbedeutende Zunahme zeigt die Produktion der einzigen Zündholzfabrik Bulgariens; sie ist zwar stetig, entspricht aber durchaus nicht der auch in dieser Industrie erwarteten Entwicklung unter den Industriegesetzen.

Der Verband bulgarischer Industrieller ist eine reine Berufsorganisation der Fabrikanten aller Industriezweige, der in dem öffentlichen Wirtschaftsleben eine hervorragende Rolle spielt und bei späteren Beziehungen deutscher Geschäftsleute zu Bulgarien sehr in Betracht zu ziehen ist. Dieser Verband hat unter anderem einen Vertreter im Industrierat beim Handelsministerium. Es gehören dem Verbande etwa 170 Unternehmungen zurzeit an.

Bezüglich der Einfuhr von Zünd- und Sprengstoffen in Bulgarien bestimmt der bulgarische nachstehende Zollsätze:

Nr.	Warenbezeichnung	Einheit kg	Zollsatz Fr.
522	Zündhölzer und -Kerzen aus Holz, Wachs und Pappe (sog. „Kaf") . .	100	65
	Anmerkung: Für die unmittelbare Umschließung wird keine Tara gewährt.		
523	Schießpulver aller Art	100	112
524	Dynamit	100	140
525	Patronen und Munition für Kriegsfeuerwaffen aller Art	verboten	

Digitized by Google

Nr.	Warenbezeichnung	Einheit kg	Zollsatz Fr.
526	Jagd- und andere Patronen, mit Ausnahme der Patronen für Kriegsfeuerwaffen:		
	a) gefüllt oder leer, jedoch mit Zündhütchen	100	140
	b) leer (Patronenhülsen), jedoch mit Zündhütchen	100	50
527	Kapseln aus Metall oder Pappe (Zündschnüre aller Art), alle anderen Spreng- und Zündstoffe mit Einschluß von Feuerwerkskörpern nebst Zubehör von solchen	100	140

(Nachdruck verboten.) Badermann.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

77h, 5. L. 45429. Luft-Verkehrs-G. m. b. H., Berlin-Johannisthal. — Vorrichtung zum Abziehen von auf Flugzeugen angeordneten Maschinengewehren. — 5. VII. 17.

77h, 15. P. 34283. M. & R. Popp, Pforzheim. — Bombenabwurfvorrichtung. — 30. IX. 15.

78c, 15. A. 29052. Aktiebolaget Carlit, Stockholm. — Ammoniumperchloratsprengstoff. — 12. II. 17.

42f, 21. D. 34291. Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken, Karlsruhe. — Verfahren und Vorrichtung zur Nachkrümelung bei selbsttätigen Wiegeeinrichtungen für pulverförmige oder körnige Stoffe. — 11. III. 18.

12i, 29. L. 45848. Dr. Arnold Lang, Lausanne, Schweiz. — Verfahren zur ununterbrochenen Herstellung von Stickstoffverbindungen. — 20. XI. 17. — Schweiz 2. XI. 17.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die Vorräte der früheren Jahrgänge
der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen sind nur noch **sehr gering.**
Die **jetzigen** Preise sind folgende:

Jahrgang 1906	75.— Mk.	(Nr. 10 fehlt)
„ 1907	80.— „	(Nr. 4, 14 u. 15 fehlen)
„ 1908	60.— „	
„ 1909	40.— „	
„ 1910	30.— „	
„ 1911	40.— „	
„ 1912/14	je 30.— „	
„ 1915	28.— „	
„ 1916	26.— „	
„ 1917	28.— „	

Zu beziehen gegen Voreinsendung des Betrages oder Nachnahme durch
J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

Spreng-Russ
für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft
Höchste Aufsaugefähigkeit.
August Wegelin A. G. Köln.
Geschäftsgründung 1862.

Körting
Dampfstrahlventilatoren
zum Fördern salzsaurer und salpetriger Gase bei Herstellung rauchlosen Pulvers.
Streudüsen
zum Bewegen pulverförmiger Stoffe, Zerstäuben von Flüssigkeiten, Säuren, Oelen usw.
Gebr. Körting Aktiengesellschaft, Hannover-Linden.

Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke
für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. 859, Mönckebergstr. 9.

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m.b.H., Köln,
Deichmannhaus
Fabrik Rheinbach
liefern
Knallquecksilber-Sprengkapseln,
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln,
Sicherheits-Sprengstoffe
und
elektrische Zünder

Dampfkessel, Apparate,
Blechkonstruktionen.
Franz Maas & Hardt,
Lüttringhausen 53 (Rhld.).
Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. Gegr.: 1866. Telephon: Amt Lennep 24.

APPARATE-BAUANSTALT UND MASCHINENFABRIK
Anton Ellinghaus, Beckum, Westf.
liefert als Spezialität:
ALUMINIUM- Apparate, Behälter, Rohrleitungen, Zentrifugen-Abdeckungen u. a.

Digitized by Google

Gas Reinigung für alle Gasarten

Absorption
z. B. von nitrosen Gasen

Unschädlichmachung von Abgasen
Gewinnung von Metallstaub u. dergl. aus Gasen

Offerten und Projekte kostenlos.
Erste Referenzen.

Eduard Theisen, München O. 27, Herschelstraße 25

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Transportanlagen System Kreiss

besonders mit Schwinge-Förderrinnen.

Transportapparate aller Art:

Elevatoren, Schnecken, Spiralen, Gurtförderer, Kratzer usw.

Arbeiter-Ersparnis!

Fahrbare Förderrinnen, Sieb-, Sortier-, Auslese- etc. Rinnen.

Eugen Kreiss
Hamburg
Gegr. 1884. Erfinder der Förderrinne.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Raschig's Ringe

Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

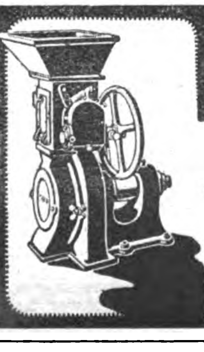
Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

Fein pulv. Asphalt
haben abzugeben:
Leonhardt & Martini, Chemische Fabrik, **Hannover.**
Telegr.-Adr.: Leonhartini. Fernsprecher: Hannover-Nord 3970.

Dr. Hauser & Co.
CÖLN - Gereonshaus
Fernruf: A 2405 und A 2406 - Drahtanschrift: Hauser Gereonshaus Cöln

Alaun-Verbindungen, u. a. Kalialaun, gebr. Alaun, Chromalaun.
Aluminium-Verbindungen.
Ammoniak-Verbindungen, u. a. Ammonium-Nitrit und -Nitrat, Hirschhornsalz, Salmiak in allen Qualitäten.
Antimon-Verbindungen, u. a. Brechweinstein.
Aceton, Ameisensäure und Arsenik.
Barium-Verbindungen, u. a. Chlorbarium, Blanc fixe.
Blei-Verbindungen, u. a. Bleizucker.
Benzoesäure und benzoesaures Natron.
Borax und Borsäure, Betanaphtol.
Calcium-Verbindungen, u. a. kohlensaurer Kalk, salpetersaurer u. phosphorsaurer Kalk.
Chlorkalium und Chlorkalk, Chloroform.
Chlorzink, Chlormagnesium. — Chrom-Alaun, -Kali und -Oxyd.
Eisenchlorid und Eisenvitriol. — Essigäther und Essigsäure.
Formaldehyd. — Grafit, Graukalk.
Kalium-Verbindungen, u. a. Permanganat, gelb- und rotblausaures, chlor- u. phosphorsaures, Aetz-, Chrom- und Fluor-Kali, Metasulfit und Metabisulfit, Bicarbonat und Kleesalz.
Kupfer-Verbindungen, u. a. Grünspan, Kupfervitriol, essigsaures Kupfer-Sulfid und Oxyd.
Milchzucker und Milchsäure.
Magnesium-Verbindungen, u. a. kohlensaures und gebranntes Magnesium, Bittersalz.
Natrium-Verbindungen, u. a. Sulfit und Bisulfit, Nitrit, Nitrat, Schwefelnatrium, Aetznatron, Glaubersalz, Antichlor, Bicarbonat, Hyposulfit, Perborat, chlorsaures, phosphorsaures, essigsaures Natron, Bichromat, Natronlauge.
Oxalsäure, Glycolsäure.
Pottasche in allen Graden und Qualitäten.
Salizylsäure und salizylsaures Natron.
Salmiak in allen Qualitäten. — Schwefel-Aether und -Antimon.
Tetrachlorkohlenstoff, Talkum.
Weinsteinsäure, Weinstein. — Zitronensäure.
Zink-Verbindungen, u. a. Chlorzink und Chlorzinklauge, Zinkvitriol und sulfit.
Zinnsalze und Chlorzinn.

Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke



Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. **Brackwede** i. W.

Digitized by Google

Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.

Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial,
mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basaltlava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung,**
Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.

H. Buchmeyer, — Spezialgeschäft — für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**

Ia. Referenzen der Großindustrie,
Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos.

Eisen- und Blech-Konstruktionen

aller Art, sowie **genietete** u. **geschweißte**
Behälter und **Transportgeräte**
liefert **prompt** und **preiswert**
Westdeutsche Maschinenfabrik,
Mehlem a. Rhein.

Georg Richter, Schornsteinbau,

Chemnitz.

Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Chem. Präparate

für Maschinenbetriebe:

Dichtungsplatte	Kollektorglätte
Lederkitt	Stopfbüchsenfett
Metallputz	Kolbenstangenfett
Rostschutzmittel	Hanfseilfett
Metallzement	Adhäsionsfette für
Zahnradglätte	alle Riemenarten

fabriziert:

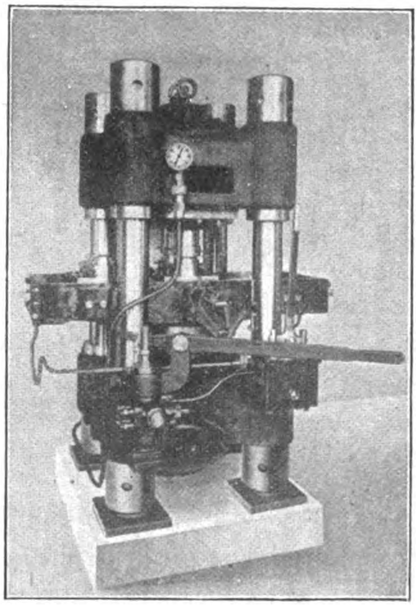
J. Stroemer-Schomers

Fernsprech-Anschluß Cöln: A 2708. **Köln** Fernsprech-Anschluß Saarbrücken: 1931

Maschinenbau Akt. Ges. GOLZERN-GRIMMA GRIMMA, Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken



u. alle dafür erforderlichen
Maschinen u. Apparate,
insbesondere

Hydraulische Pressen

für **Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.**

Hydraul. Preßpumpen,
Akkumulatoren,
Holländer,
Druckfässer,
Mischgefäße etc.

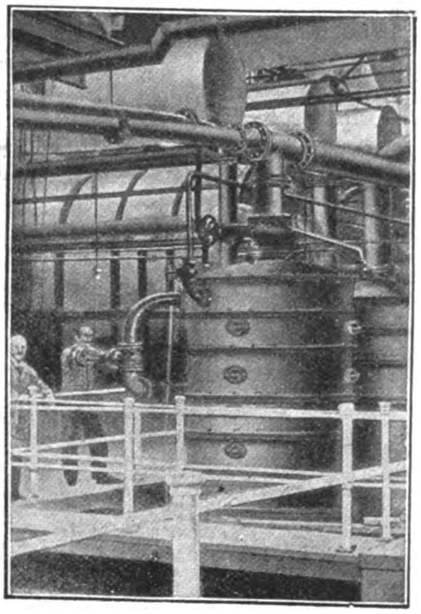
Rektifizier-Apparate

für kontinuierlichen Betrieb D. R. G. M. D. R. P.
für **Aether, Spiritus, Benzol, Toluol** etc.

Wiedergewinnung

flüchtiger Lösemittel.

Verdampfapparate,
Verdränger,
Autoklaven etc.



Siebmaschinen

Prismazylinder,
Plansiebe mit Ventilation,
Mischmaschinen usw.

liefert für alle Zwecke

A. Jasse, G. m. b. H.,
Berlin, Lübecker Straße.

Lieferant der bedeut. Firmen des In- u. Auslandes.
Ia. Referenzen. Gegr. 1856.

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 20 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. --- Fachmännische Beratung.

Autogengeschweisste

Rohre, Apparate u. Gefäße

aller Art,

für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse

Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.

Feuer

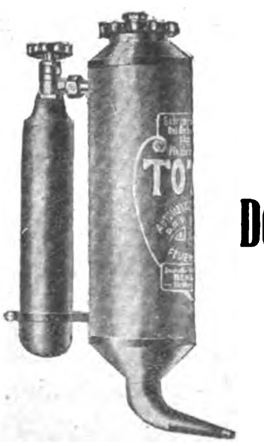
Während dem Weltkriege über 75000 St. an Heer, Marine und : Rüstungsindustrie geliefert. :

in elektrischen Anlagen, in Räumen, die zur Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten dienen, in Lack- und Firnisfabriken u. s. f. werden mit dem bekannten automatischen, durch D. R. P. geschützten Kohlensäure-Feuerlöscher

Total

der jederzeit gebrauchsfertig, bei denkbar einfachster Handhabung, ohne Nebenschäden wie bei Flüssigkeitslöschern, schnell und sicher

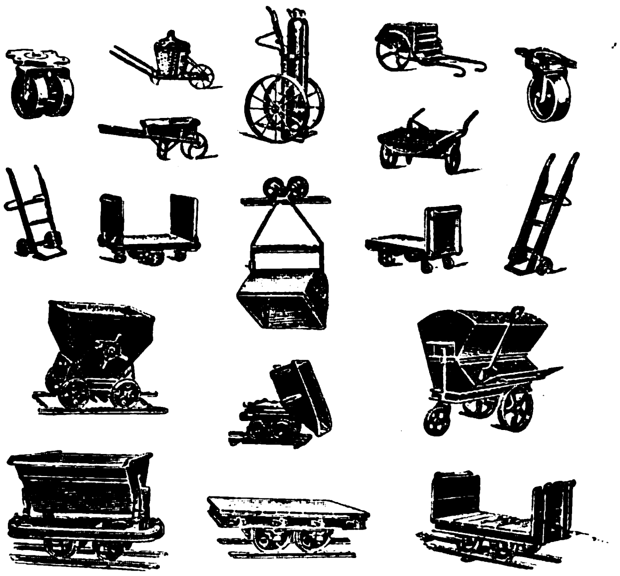
Gelöscht!



Deutsche Total-Gesellschaft m. b. H.

Berlin-Charlottenburg, Guerickestr. 21

Kabelwort: Totalbau Berlin.
Fernruf: Wilhelm 1306/7.



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN - A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20452 u. 21638 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! **Hubtransportkarre „FILIGO"** Neu!

Kontinuierlich arbeit.

Alkohol-Destillationen

für wässerigen u. verdrängten Alkohol mit Schiesswoll - Rückgewinnung.

LUFTTROCKNUNGS-ANLAGEN

Blasen, Rührwerke, Kühler.

Bleiarbeiten (homogen und ausgebleit nach besonderem Verfahren.)

FRANZ HERRMANN G. m. b. H.

COELN-BAYENTHAL 81

Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen

Fernspr. A 3720 A 9290.

Digitized by Google

Maschinen
und vollständige Einrichtungen
zur Herstellung von
rauchschwachem Gewehr- u. Geschützpulver, Schwarzpulver u. verwandten Sprengstoffen
liefert in bester Ausführung
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk
Magdeburg-Buckau

Werksteinmaterial
in säurefestem Hartgestein
für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.
Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Paraffin-Ersatz
Ceresin-Ersatz
an Selbstverbraucher preiswert abzugeben.
Fritz Fenchel, Hamburg 36, Königstr. 14
Telegrammadresse: Fenchelfri. — Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.
Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm Sprengstoff
Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

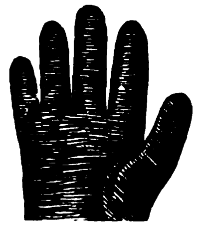
Gebr. Burberg
Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.
Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für
leichte Sprengminen mit Pressen
zur Herstellung der Vertiefung für die Absohlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.
25 Arbeiterinnen erzielen in 10 Arbeitsstunden auf 4 Füllmaschinen und einer Presse eine Leistung von etwa 10000 Minen.
Beste Detonierer! Beste Beschußergebnisse!

Aluminium-Apparate
nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.
W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau a. M.

HOLZMEHL
speziell für Sprengstoffe
liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Digitized by Google

Mahl- und Siebeinrichtung
für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke
liefern
Mayer & Cie., Köln-Kalk.



Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2

Trinidad-Goudron,
Asphalte, Asphalt-Goudron,
sowie sonstige Bitumen haben laufend gegen Freigabeschein abzugeb.: **Jacobowitz & Co., G. m. b. H.**
Hannover, Herschelstr. 6. Fernsprecher: Nord 3969 und 3970 Telegramm-Adresse: Jasico

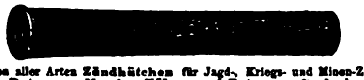
---

Schieber, Ventile, Hähne, Kondenswasserableiter, Reduzier- und Sicherheitsventile,
neu und gebraucht
sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis
Carl Blume, Bremen.
Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

:: Wir bieten an: ::
Liebigs Annalen der Chemie
Bd. 1—412 mit 8 Suppl. und Register
:: zu Bd. 1—380, 1832—1916 ::
Interessenten wollen sich mit uns in Verbindung setzen.
Buchhandlung Gustav Fock, G. m. b. H.
Leipzig, Schloßgasse 7/9.

Pulver- und Sprengstoff-Fabriken.
Als Ersatz für Pockholzkugeln liefern wir
Hartholzkugeln
hergestellt aus bestem Hartholz und mit Oelen in geeigneter Weise präpariert. Gefl. Anfragen erbeten an
Aschkenasy & Edersheim, Cöln a. Rh.
Tel.-Adr. Metallhaus, Tel.-No. A. 5762 u. A. 5763.

Auerhahn Marke
Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik
Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,
Linden bei Hannover.



Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. [1280
Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Lagerkessel
für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.
M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Zündhütchen
abzugeben, sofort ab Lager:

61 200 Stck.	L.	3 500 Stck.	Nr. 3
4 400 „	Nr. 4	2 000 „	verschied. Ausführung.

Aktiengesellschaft Mix & Genest
Telephon- und Telegraphen-Werke, **Berlin-Schöneberg,** Genueststr. 5.

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten
von 1—15 mm, **genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert**
Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Prima Heizöl
absolut wasserfreie, dünnflüssige und gleichmäßige Qualität, von hohem Heizwert, liefert faßweise und in Ladungen
Ostdeutsche Betriebsstoff-Gesellschaft m. b. H.,
Königsberg i. Pr., Kneiph. Langgasse 28/29.

Zum möglichst sofortigen Eintritt gesucht:
1 Chemiker mit besonderen Erfahrungen in **Nebenprodukten und Fetthärtungsbetrieb,**
1 Chemiker mit Erfahrung in pyrotechnischen Arbeiten.
Ausführliche Angebote an
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.
Berlin NW. 87.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Aufträge in Federn aller Art
übernimmt:
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Hartholzkugeln
für Pulverzwecke, bester Ersatz für
Pockholzkugeln
liefert prompt
A. Schaefer, Schwetzingen,
Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.
Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Baumwoll-Bleicherei,
3 Kochkessel, 4 Atm., 12 cbm., Zerreißmaschinen, Pressen, Waschmaschinen, Zentrifugen, Trockenmaschinen,
sucht Aufnahme
einer Fabrikation, auch für den Frieden.
Angebote unter **K. O. 6817** befördert die Annoncen-Expedition
Rudolf Mosse, Köln.

Zündladungskapseln
Gr. Z. 04, fertig bearbeitet, täglich größere Mengen sofort anfang., lieferbar.
Göttinger Präzisionswagenfabrik Inh. J. Lesch, Göttingen.

Inserate haben in dieser Zeitschrift den besten Erfolg.

Digitized by Google

Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"

Knet- und Misch-Maschinen

Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen

für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

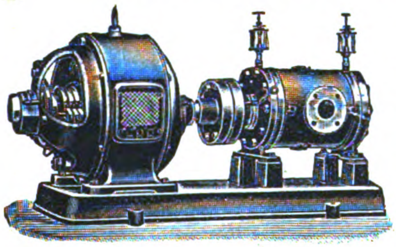
Luft-Akkumulatoren

In kurzer Zeit viele Anlagen in Betrieb gesetzt und Nachbestellungen erhalten.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

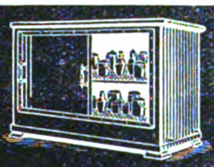
mit reiner Drehbewegung



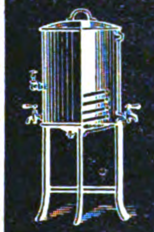
Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)



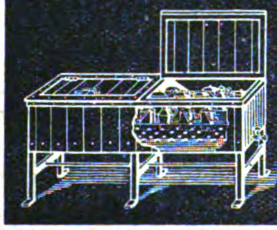
ARBEITERBÄDER
WASCHEINRICHTUNGEN
SPEISE-WÄRMESCHRÄNKE



KLEIDER-, TROCKEN- UND WERKZEUG-SCHRÄNKE

H. SCHAFFSTAEDT G.M.B.H. GIESSEN

ZWEIGNIEDERLASSUNGEN: BERLIN S.W. 47
HAMBURG 23, MÜNCHEN, KÖNIGSBERG I. PR.



KAFFEE- UND TEEWASSER-KOCHAPPARATE

AUSFÜHRUNG AUS NICHT BESCHLAGNAHMTEN MATERIALIEN
MAN VERLANGE PREISLISTEN

Emil Passburg, Berlin NW. 23

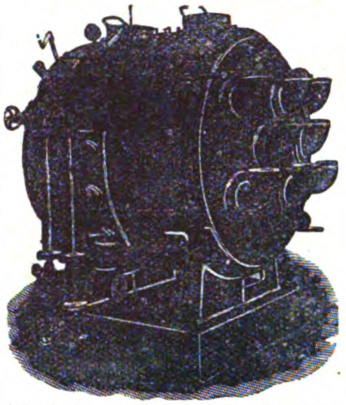
Maschinenfabrik

empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

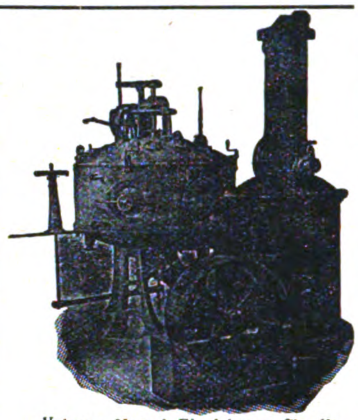
Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung **mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:**

Rauchlosem Pulver	Schwarzpulver
Schießbaumwolle	Sprengstoffe aller Art
Zündsatz	Pikrinsäure
Knallquecksilber	Trinitrotoluol
Kalichlorat	Ammoniumnitrat.



Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.



Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile **durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit** und **Sicherheit des Betriebes. 3200 Vakuum-Trocken-Apparate** für diverse Materialien mit insgesamt **über 200 000 qm Heizfläche im Betrieb.**

Vakuum-Verdampf-Apparate

auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen Rohölmotoren — Eis- und Kühlanlagen.

Bau von chemischen Fabriken, Salinen, Salpetersäure- und Ammonnitrat-Fabriken.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken. ■ Erste Empfehlungen.

Öl-, Schmier- und Vorratskannen

in allen Ausführungen prompt lieferbar

Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg

Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Haas-Trockner

für

Ammonsalpeter etc.
Schießbaumwolle
Feuerwerkskörper
Sprengstoffe aller Art.

Friedr. Haas, G.m.b.H., Gennep (Rhld.)

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN

vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate

mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen

für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum-Verdampf-Anlagen

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Zentrifugen mehr als 30 jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Grafit!

Haben stets größere Posten, ff. Mahlung, quarzfrei, für Polierzwecke, auf Lager.

Bemust. franko Vorzugsofferte bei Ang. des gew. Quantums durch

Grafit-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H.

München, Friedrichstr. 28/1.

Telegr.: Mineral. Tel.: 30880.

Arthur Boecker Werke

Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

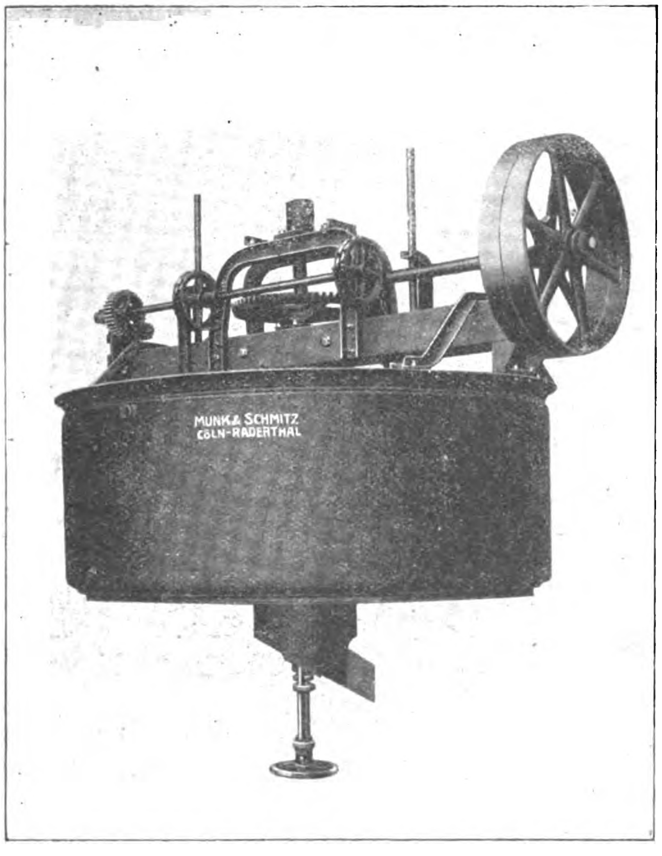
Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:

Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:

Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Munk & Schmitz, Cöln-Radertal



Sämtliche Maschinen und Geräte für Sprengstoff-Fabriken

Kristallisatoren, Filternutschen, Schmelzanlagen, Luftpumpen, Rührkessel, Druckfässer, Wasser- etc. Pumpen

Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner sonstige kleine Stanzartikel

Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Wer?

Niemand anders als gerade die Chemische und sonstige Kriegs-Industrie braucht dringender als die unten stehenden Spezialitäten. — Sichern Sie sich Ihren Bedarf sofort! — Die günstigen Lieferzeiten bieten sich

nicht alle Tage.

ABTEILUNG I:

Armaturen für wie: Wasser, Gas, Dampf

Ventile mit Muffen und Flanschen für jeden Druck und mit Jenkins-dichtung

Hähne, Muffen und Flanschen

Reduzier- u. Sicherheitsventile

Abschlämmventile- und Hähne

Abdampfentöler, Kondenswasser Ab- und Rückleiter

Ventil-Zapfhähne mit und ohne Schlauchverschraubung bis 1"

und alle anderen vorkommenden Teile für Dampf-Betriebe.

Billige Preise

ABTEILUNG II:

Schmierapparate für wie: Maschinen, Motoren, Automobile, Flugzeuge

Tropföler Ideal, bester Öler d. Welt

Helmöler, Drehöler, Klappöler

Schmierhähne, Dochtöler

Staufferbüchsen, Eisen u. Stahl

Federdruckbüchsen usw. usw.

Hart- und Drahtglas-Schutzhülsen- und Platten

Wasserstandsgläser rund „Original Klinger"

Grosse Lagervorräte!

Paul Schmelzer, Stuttgart, Weißenburg-Straße 33.

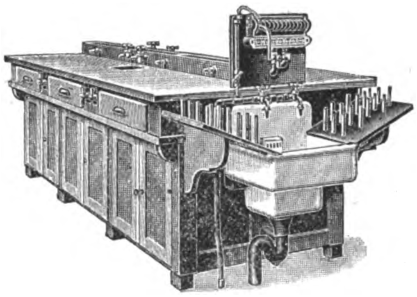
Digitized by Google

Türme, Gefäße, Röhren, Hähne

aus säurefestem Steinzeug
liefert schnellstens in anerkannt erstklassiger Ware
Steinzeugröhren-Fabrik, G. m. b. H., Muskau in Lugknitz O. L.

Einrichtungen chem. Laboratorien

liefert rasch, preiswert und gut



Max Kohl A.G.
Chemnitz i. S.
Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken
Abzugschränke aus Eisen oder Holz
Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- u. dgl. Zuleitung

Bequemste Anordnung, für schnelles Arbeiten

Voranschläge kostenfrei.

Gußeiserne

Destillier- u. Rektifizier-Apparate

bewährte Konstruktionen, D. R. P.
liefern in allen Grössen

Strauch & Schmidt, Neisse, O.-S.
Filiale: Niklasdorf, Oesterr.-Schles.

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Quarz und Quarzit

auch gemahlen,
liefert prompt und billig
EWALD HILBRICH
Köln-Klettenberg.

Patentgeschweißte

Aluminium-

Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw.
in jeder Form u. Größe
rasch lieferbar.

F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Zu verkaufen

Neue Steinzeug-Exhaustoren

Type Goliath, gepanzert.
Gefl. Anfragen an Reichsstickstoffwerk Chorzow, Werksleitung.

Putzmaterial

für
Maschinen
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Säcke

aus Papiergewebe

sowie 3- und 4fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an

Philipp Adler, Bamberg

Digitized by Google

Sämtliche Apparate und Gefäße für die Chemische Industrie aus

säurebeständigem Steinzeug

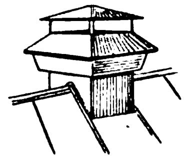
Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie Friedrichsfeld (Baden)

Gebr. Achenbach G. m. b. H., Weidenau (Sieg) 5

Geschweisste und genietete Behälter, Rührwerke, Rohrleitungen, Geschweisste Massenartikel.

Trockentrommeln
die Besten

liefert C. G. Mozer, Göppingen.



Gesetzlich geschützt! In kurzer Zeit Tausende geliefert!

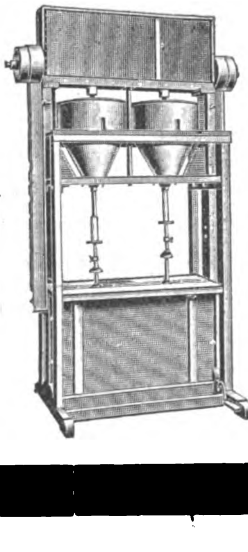
Zur Lüftung
von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.
empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren
Perfekt-Lüfter.
Praktische und sinnreiche ∴ Innenkonstruktion. ∴
Erste Referenzen von Behörden und Privaten.
G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.

Hannorit

Metall Graphit Packung

liefern in zweckentsprechender Qualität für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.



Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe,
zum Füllen von Wurf- und Handgranaten,
zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift
für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 13. 1. Juliheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Stettbacher, Sprengwirkung und chemische Konstitution. S. 225.

Langhans, Ein Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 227.

Tschernitzyn, Ueber die Tätigkeit der Prüfstationen für das Studium des Kohlenstaubes. S. 232.

Bücherbesprechungen: Brauer, Anleitung zur graphischen Ermittlung der Flugbahn eines Geschosses. S. 234.

Patentberichte: Heydorn u. Biegel, Reinigen von Schwefel. — Norsk Hydro-Kvaelstof-A. B., Konzentration von Salpetersäure. — v. Kruszewski, Aktive Kohle. — Weissenburger & Co., Schutzkappe. — Siegwart, Handgranate. — A. B. Carlit, Ammonperchloratsprengstoff. S. 234.

Gesetze und Verordnungen: Sprengstoff-Freigabe für Steinbrüche. S. 235.

Technische Notizen: Ammonsalpeter als Düngemittel. — Brähmer, Pyrotechnische Signalmittel. S. 235.

Wirtschaftliche Rundschau: Bayerische Sprengstoff-A.-G. in Nürnberg. S. 235.

Patentlisten: Deutschland. Anmeldungen. — Erteilungen. — Gebrauchsmuster. S. 236.

Sprengwirkung und chemische Konstitution.[1]

Von Dr. Alfred Stettbacher, Schwamendingen (Zürich).

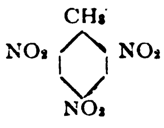
Angesichts der auffällig hohen Zahl chemisch verschiedener Verbindungen, denen das gemeinsame Merkmal der Explosivität zukommt, könnte man versucht sein, diese Eigenschaft einer explophoren Gruppe zuzuschreiben, an die — ganz ähnlich wie bei der Farbstoff-Chromophorentheorie — das Phänomen der Explosivität gebunden sein müßte. Dieser Vergleich liegt umso näher, als einige der wichtigsten Sprengstoffe, z. B. die Pikrinsäure und das Hexanitrodiphenylamin, selbst Färbekörper, ja sogar technisch benutzte Farbstoffe sind. Jedoch schon eine flüchtige Gegenüberstellung zeigt, daß eine solche Parallele zwischen Farb- und Sprengstoffen nicht besteht. Zwar ist das Explosionsvermögen stets an bestimmte sauerstoffabgebende Gruppen oder an eine endotherme Molekül-Verschweißung gebunden; allein die Erscheinungen sind so allgemeiner und selbstverständlicher Natur, daß eine deutende Erklärung gar keinen Sinn hat.

So zwecklos und überflüssig es demnach wäre, die Explosionsfähigkeit auf ein chemisches Konstitutionsproblem zurückführen zu wollen, so merkwürdig und beziehungsreich gestaltet sich die Frage, wenn man sie auf die einzelnen Sprengstoffgruppen unter sich anwendet, vor allem auf die beiden großen Klassen der aliphatischen Esterverbindungen und der aromatischen Nitrokörper, die beide sowohl für die Zivil- wie für die Kriegspraxis die ausgedehnteste Verwendung finden. Hier zeigt es sich, daß die so grundverschiedenen explosiven Eigenschaften, wie sie das Nitroglyzerin als Vertreter der aliphatischen und das Trinitrotoluol als Vertreter der aromatischen Klasse verkörpern, die unmittelbare Folge der abweichenden chemischen Konstitution dieser beiden Sprengstoffe sind.

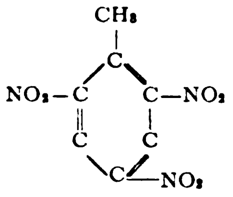
Das Nitroglyzerin bildet eine offene Kette, während das Trinitrotoluol und seine aromatischen Verwandten aus einem in sich geschlossenen Ringgerüst bestehen:

$CH_2O \cdot NO_2$
|
$CHO \cdot NO_2$
|
$CH_2O \cdot NO_2$

Nitroglyzerin



oder ausgeschrieben



Trinitrotoluol

Bei Nitroglyzerin ist, abgesehen von einem unbedeutenden Ueberschuß, gerade genügend Sauerstoff für die intramolekulare Verbrennung vorhanden; bei Trinitrotoluol dagegen fehlen nicht weniger als 74% Sauerstoff, die zur explosiven Vergasung der Verbindung notwendig wären. Die Folge davon ist, daß 1 kg Nitroglyzerin mit 1580 Kalorien mehr als den doppelten Energiegehalt aufweist gegenüber 1 kg Trinitrotoluol mit bloß 730 Kalorien. Die Sprengwirkung des Glyzerilesters müßte also mindestens doppelt so groß, wie die des aromatischen Nitrokörpers sein. Bringen wir aber die beiden Verbindungen zur Explosion, so scheint sich das Gegenteil zu zeigen. Nicht nur ist der Knall der Trinitrotoluol-Detonation viel heftiger, auch die Durchschlagskraft ist viel größer als bei dem gleichen Gewicht Nitroglyzerin. Abb. 1 zeigt zwei Explosionsbilder, herrührend von 70 g Nitroglyzerin und von 40 g kristallisiertem Trinitrotoluol, die in offenen Eisentiegeln über 3,5 mm dicken Eisenplatten detoniert wurden. Beide Unterlagen sind durch den Explosionsdruck durchstanzt worden, jedoch mit sehr verschiedenen Nebenwirkungen

[1]) Text und Abbildungen sind teilweise aus des Verfassers Werk „Die Schieß- und Sprengstoffe" entnommen, das im Verlage von Johann Ambrosius Barth, Leipzig, demnächst erscheinen wird.

Digitized by Google

Während das Nitroglyzerin auf Platte 1 eine glatte, ungezeichnete Oberfläche hinterließ und der Durchschlagsrand unregelmäßig von der Kreisform abweicht, hat die Trinitrotoluol-Explosion auf Platte 2 strahlenförmige Spuren erzeugt und die Unterlagsscheibe fast mathematisch kreisrund ausgestanzt. Die erste Scheibe wurde warm, die zweite jedoch fast glühend heiß angetroffen.

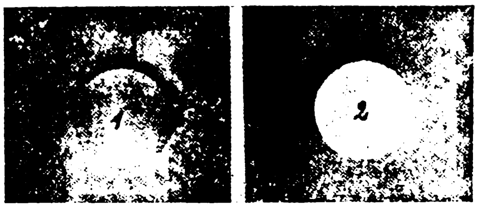


Fig. 1. Explosionsbilder von 70 g Nitroglyzerin (1) und 40 g kristallisiertem Trinitrotoluol (2).

Außerdem findet sich bei Trinitrotoluol das Eisen aufgerauht, eigentümlich geschuppt und schillernd in den Anlauffarben. Der Tiegel ist in kleine Stückchen zerschmettert worden, die durch die Wucht der Explosion in die Oberfläche der Unterlage eindrangen und mit ihr verschweißten oder gar verschmolzen. Die Zerteilung des Eisentiegels sowie die Auftreffenergie der Splitter ist bei der Trinitrotoluoldetonation so gewaltig, daß die Zersetzungs- oder Detonationsgeschwindigkeit ungleich viel größer sein muß als beim Nitroglyzerin. Die Schnelligkeit des aromatischen Ring-Zusammensturzes tritt in noch helleres Licht, wenn man weiß, daß die Dichte der 40 g kristallisierten Trinitrotoluols nur die Hälfte derjenigen der 70 g angewandten Nitroglyzerinflüssigkeit betrug. Denn je dichter und kompakter die Sprengmasse, desto größer, konzentrierter die Kraftäußerung.

Nicht weniger anschaulich geht dieser Unterschied aus zwei andern Schußproben hervor, die in Infanteriegewehrhülsen über 5 mm dicken Bleiplatten ausgeführt wurden. Die Ladung betrug diesmal je 3 g kristallisiertes Trinitrotoluol und Nitroglyzerin; als Zündung diente wie vorher Trotyl-Sprengkapsel Nr. 8, die oben in den verengten Hals der Hülse eingeführt wurde. Abb. 2 zeigt das Ergebnis.

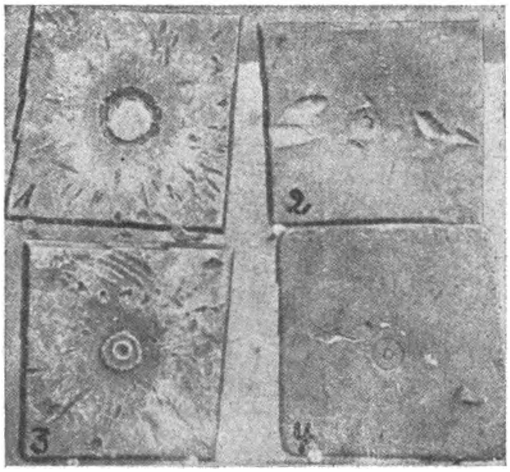


Fig. 2. Explosionsbilder von 3 g Trotyl (1), 3 g Nitroglyzerin (2), 3 g Dinitrobenzol (3) und 3 g Dinitronaphthalin (4).

Das pulverförmig lockere Trinitrotoluol (Platte 1) schlägt die Unterlage durch, und zwar in einem erheblich größern Umfang als die Aufliegefläche der Hülse ausmacht. Rund um die Oeffnung geht eine kranzartige Vertiefung, herrührend von der Gewalt der Explosionsgase, die bei dem Kerbungsgürtel unmittelbar über dem Hülsenboden herauszischten und das Blei grabenähnlich aufschmolzen und aufwarfen. Darüber hinaus verlaufen tiefe Schürfzüge, strahlenförmige Furchen der Hülsensplitter. Bei Nitroglyzerin (Platte 2) ist das Schußbild weit unansehnlicher. Der Hülsenboden ist hier nur schwach eingedrückt; einzig an der schwachen Einsatzstelle des Zündhütchens hat der Explosionsdruck hingereicht, die Platte mit einer kleinen Oeffnung durchzustoßen. Die Brisanz war ferner zu gering, um die Hülse zu zerschmettern. Statt dessen wurde der Messingkörper der Länge nach in zwei gleich große Stücke gerissen, die blattförmig auseinander auf die Bleiplatte geschleudert wurden und dort einige grobe Eindrücke erzeugten.

Nach diesen Versuchen scheint die Vergasungs- oder Detonationsgeschwindigkeit des Nitroglyzerins weit hinter derjenigen des Trinitrotoluols zurück zu stehen, trotzdem der Zusammensetzung nach eigentlich das Gegenteil erwartet werden sollte. Erwägt man nämlich, daß der Trisalpetersäure-Glyzerylester beinahe der idealen Verbrennungsgleichung entspricht und bei der Explosion rückstandslos vergast, während dem Trinitrotoluol nicht weniger als 74% Sauerstoff zur vollständigen oxydativen Auflösung fehlen und mehr als die Hälfte der Energie in unverbranntem Ruß erstickt, so kann man nicht begreifen, weshalb das Nitroglyzerin sich viel langsamer zersetzen soll, als das zur Vergasung so ungünstig zusammengesetzte Trinitrotoluol. Wie soll auch eine so vollkommen auf Explosion abgestimmte Verbindung die Detonationswelle nicht schneller fortpflanzen, als ein ganz ungenügend mit Sauerstoff beladener Körper, in dessen toten Kohlenstoffmengen doch augenscheinlich jede Wellenbewegung gebremst oder zum Stillstand gebracht werden muß!

Wiederholt man diese Versuche mit andern explosiven Estern der Fettreihe und andern hochnitrierten Derivaten des Benzols, so zeigt sich die überlegene Detonationsgeschwindigkeit der letztern in noch auffälligerem Maße. Die einfachern Homologen des Nitroglyzerins, das Methylnitrat $CH_3O \cdot NO_2$ und das Dinitroglykol $CH_2O \cdot NO_2$, detonieren noch langsamer

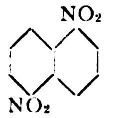
$$\begin{array}{l} CH_2O \cdot NO_2 \\ | \\ CH_2O \cdot NO_2 \end{array}$$

als das Nitrat des Glyzerins, — eine Erscheinung, die bei dem nitroglyzerinähnlichen Dinitroglykol umso sonderbarer berührt, als diese Verbindung oxydativ restlos zerfällt, der Explosion also weder in einem Sauerstoff-, noch in einem Kohlenstoffüberschuß ein Hindernis entgegensetzt. Da sämtliche drei Ester flüssig sind, könnte man einwenden, es sei eben dieser labile Aggregatzustand, der gegenüber den festen kristallisierten aromatischen Nitrokörpern den fraglichen Unterschied in den Detonationsgeschwindigkeiten erzeuge. Dagegen spricht jedoch das Verhalten der Schießbaumwolle, des festen Hexanitrats der Zellulose von der Formel $C_{12}H_{14}(O \cdot NO_2)_6O_4$ sowie die Eigenschaften der Sprenggelatine, eines mit 6 bis 7% Kollodiumwolle zu einer festen durchscheinenden Masse gelatinierten Nitroglyzerins. Bringt man diese Sprengstoffe frei aufliegend zur Explosion, so ergibt sich eine unerwartet geringere Brisanz und Durchschlagskraft als bei aromatischen Nitrokörpern wie Trinitrotoluol und Pikrinsäure. Selbst die Sprenggelatine, die unter allen salpetersäuregebildeten Explosivstoffen den größten Energiegehalt besitzt und hierin sogar das Nitroglyzerin noch übertrifft, bildet keine Ausnahme. Zahlreiche Versuche mit verschiedenprozentigen Gelatinen ergaben Druckwirkungen, die sich von denjenigen gewöhnlichen Nitroglyzerins nicht unterschieden.

Geht man von der aliphatischen auf die aromatische Reihe über und prüft eine Anzahl verschieden nitrierter Verbindungen auf Durchschlagsvermögen und Detonationsfähigkeit, so kommt man zu merkwürdig unerwarteten Ergebnissen. Man findet nämlich, daß nicht

Digitized by Google

nur die Trinitroverbindungen des Benzols und seiner kohlenwasserstoffreichern Homologen von Toluol über Xylol bis zu den Trimethylbenzolen, sondern auch die viel sauerstoffärmern Dinitrokörper detonierbar sind. Wohl niemand hätte vor diesem Kriege geglaubt, daß Dinitrobenzol für sich allein ein häufig benutztes Granatfüllmittel abgebe; noch weniger würde man vermutet haben, daß auch Dinitronaphthalin, ja selbst das Mono-Nitrobenzol (bei starkem Einschluß und sehr kräftiger Zündung) sich wie echte Sprengstoffe verhalten könnten. Hatte man doch bis anhin als Regel aufgestellt, daß das Explosionsvermögen an eine molekulare Zusammensetzung gebunden sei, deren innere Verbrennung sich nicht zu weit von der idealen Gleichung entferne. In der Tat läuft die Annahme, ein mit zwei ärmlichen Nitrogruppen besetztes Kerngerüst von Naphthalin müsse detonierbar sein, derart allem chemischen Denken,



allen sprengstofflichen Vorstellungen zuwider, daß man erst an die Explosionsfähigkeit solcher Verbindungen glauben konnte, als sie durch den Versuch erwiesen war.

Zu solch unzutreffenden Schlüssen ward man hauptsächlich durch die verhältnismäßig günstig zusammengesetzten Sprengstoffe der Alkoholester verführt, vornehmlich durch die technischen Sprengmittel Nitroglyzerin und Schießbaumwolle. Berechnet man den überschüssigen oder den fehlenden Sauerstoff, der zur vollständigen Verbrennung dieser Nitrate notwendig ist, so erhält man folgende Zahlen:

Schießbaumwolle	24,2%
Nitroglyzerin	—3,5%
Dinitroglykol	0%
Methylnitrat	10,4%

Für die aromatischen Nitrokörper dagegen ergeben sich die viel größern Werte an fehlendem Sauerstoff:

Trinitrotoluol	74%
Trinitroxylol	90%
Dinitrobenzol	95%
Dinitronaphthalin	139%

Auf Platte 3 und 4 der Abbildung 2 sind die Schußproben von technischem Dinitrobenzol (E. P. 81°) und von technischem Dinitronaphthalin (E. P. 146—147°) dargestellt. Die Ausführung geschah unter genau den gleichen Bedingungen, wie bei den andern beiden Proben (Trinitrotoluol und Nitroglyzerin). Die Bilder erlauben daher den direkten Vergleich der Explosionswirkung dieser vier Substanzen.

Dinitrobenzol explodiert mit starkem, wenn auch etwas gedämpftem Knall und dichter Rußabscheidung. Die Brisanz ist immer noch beträchtlich, da die Messinghülse in zahlreiche, aber gröbere Splitter zerlegt wird, die sich ringförmig in die Oberfläche der Bleiplatte eingraben. Der leere Hülsenboden ist an der Aufliegestelle eingedrückt und im Blei stecken geblieben. Infolge der geringen Energie ist die Platte nicht verbogen (eingebaucht) wie bei Nitroglyzerin; allein die Detonationsgeschwindigkeit des Dinitrokörpers muß der Zerteilung nach zu schließen, doch größer sein. Bei Dinitronaphthalin endlich ist der Knall noch gedämpfter und die Rußabscheidung noch dichter als bei Dinitrobenzol. Sprengwirkung tritt jedoch deutlich hervor, und zwar stärker als bei Schwarzpulver, da die Hülse aufgerissen und der Boden scharf eingedrückt wird.

Das Detonationsvermögen des Dinitronaphthalins wäre unter aliphatischen Verhältnissen gar nicht möglich. Denkt man sich einen Alkohol-Salpetersäureester, dem zur vollständigen Verbrennung die gleichen 139% Sauerstoff fehlten, so müßten alle explosiven Eigenschaften verschwunden sein. Selbst viel günstiger zusammengesetzte Ester, wie das Mono-Nitroglyzerin und das Zellulosetetranitrat (Kollodiumwolle) mit einem Mangel von 52 bzw. 44% Sauerstoff, haben ihren Sprengstoffcharakter gänzlich eingebüßt, höchstens, daß etwa die Tetranitrozellulose unter günstigen Bedingungen noch verpuffen kann. (Schluß folgt.)

Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Dr. A. Langhans, Militärchemiker. (Fortsetzung.)

Um die Größe der Kupferteilchen, in die die Sprengkapsel zerrissen wird, direkt messen zu können, wurden 2 g-Sprengkapseln inmitten starker Eisenhülsen zur Detonation gebracht, die Eisenhülsen zerschnitten und die an den Wänden klebenden resp. fest in das Eisen hineingeschossenen Kupfersplitter unter dem Mikroskop gemessen (s. Abbildungen 22, 23 und 24). Die Größenverhältnisse schwanken ziemlich; im allgemeinen fällt auf, daß die Splitter nicht so scharfkantig sind, wie man wohl erwartet hätte; auf die a. a. O. der Arbeit wiederholt betonte, regelmäßige Zerlegung der Hülse bei der Detonation deutet die regelmäßige An- und Uebereinanderlagerung der Teilchen an den Wänden der Eisenhülse, wie sie die Abb. 22, 23 zeigen; im großen Ganzen ist es nichts anderes als die Aneinanderreihung einer großen Zahl von Riffelbahnen. Gemessen wurden (s. Zeichnung 23) Kupfersplitter mit

Durchmesser von	0,2—1,4 mm
Höhe	0,2—1,0 mm.

also im Durchschnitt mit Durchmesser von 0,8 mm, Höhe von 0,6 mm; die meisten Teilchen bewegen sich tatsächlich in diesen Größenverhältnissen. Mit dem Durchmesser von 0,8 mm gut übereinstimmt auch der durchschnittliche Wert, der für den Durchmesser der einzelnen Teilchen aus der Zahl der Riffelbahnen errechnet wird. Die Dicke der einzelnen Teilchen konnte nur geschätzt werden. Die Wandstärke der ursprünglichen Kupferkapsel beträgt 0,3 mm; wenn also diese bei der Detonation in einzelne Stücke zerschmettert wird ,müssen sich an den aufgefundenen Teilchen Dimensionen in der Dicke von 0,3 mm vorfinden; an den Innenwandungen der Eisenhülse fanden sich tatsächlich Teilchen von dieser Dicke klebend, andere waren jedoch erheblich dünner. Da nun kaum anzunehmen ist, daß die Kapselwand parallel zu der Längsachse der Kapsel bei der Detonation aufgerissen wird, so ist die Tatsache, daß viele dünne Splitterchen gefunden werden, nur dadurch zu erklären, daß die Splitter beim Auftreffen auf die Eisenwand gestaucht, d .h. abgeflacht werden oder aber, daß sie ihre ursprüngliche Richtung während des Fluges ändern, so daß die Dimension, die als Höhe oder Durchmesser gemessen wird, in Wirklichkeit die Dicke ist.

Die Riffelbahnen auf den Metallplatten zeigen einzelne Riffeln, die kleiner sind als die an den Kupfersplittern in den Eisenhülsen festgestellten Dimensionen. Entweder muß demnach ein Teil der Hülse in so kleine Splitter zersprengt werden, daß diese nicht mehr auf-

Digitized by Google

findbar sind, resp. sich in der Eisenhülse nebeneinander zu größeren Klumpen lagern, während sie auf den Metallplatten kleine Riffeln schlagen, oder aber beim Dahinfliegen über die Metallplatten drehen sich die grö-

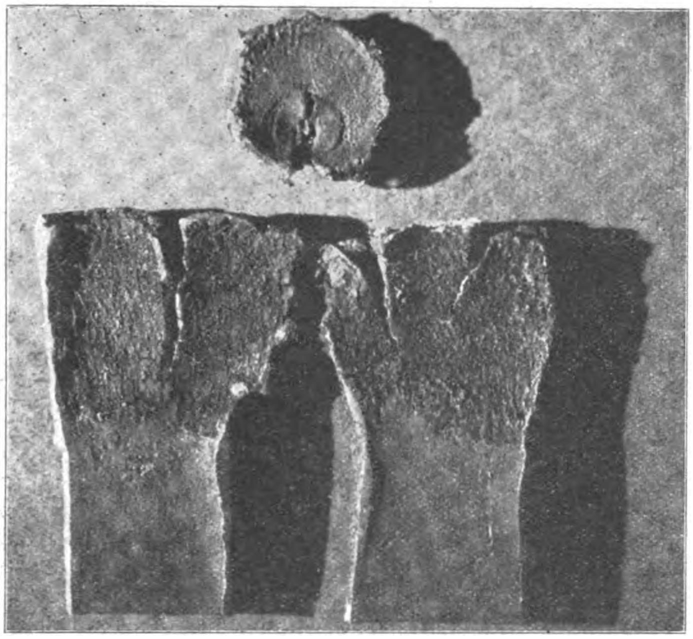


Fig. 22.
2 g-Sprengkapsel in Eisenhülsen abgefeuert; letztere dann zerschnitten (in Längsrichtung), die einzelnen Stücke sowie Boden platt gehämmert und photographiert, um die an den Wandungen haftenden Kupfersplitter zu demonstrieren (Nat. Größe). Man achte auf die scharfe Abgrenzung der Kupfersplitter nach oben.

beren Teilchen um sich selbst, stoßen mit ihren Ecken in das Metall, reißen dort Löcher, bis sie schließlich als Splittertreffer am Ende landen; sie rikoschettieren also gewissermaßen über die Platte hin.

Die Teilchen differieren demnach um das Hundertfache.

(Ueber Versuche, die Größe der eingedrungenen Teilchen mittelst Röntgenstrahlen festzustellen siehe unten.)

Zwecks Bestimmung der Länge der Riffelbahnen, d. h. der Reichweite der Kupferspritzer, wurden 2 g-

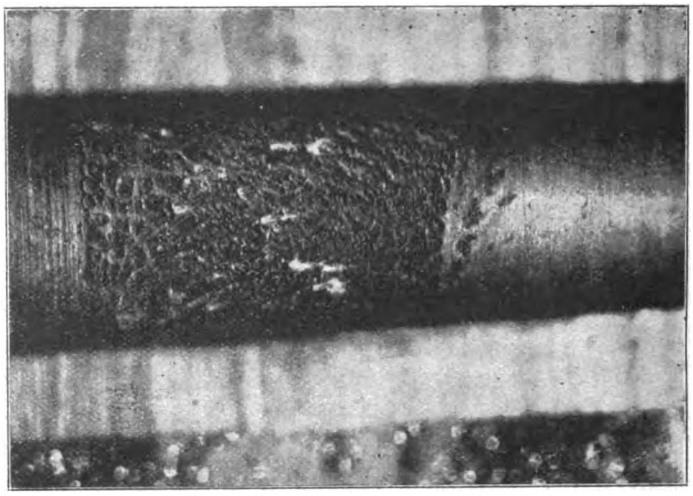


Fig. 23.
Kupfersplitter einer 2 g-Sprengkapsel, abgefeuert in einer Eisenhülse. (1½fache Vergrößerung).

Sprengkapseln im Zentrum größerer Metallplatten abgefeuert. Es wurden die Durchmesser der Kreise bestimmt, auf denen die größte Anzahl der radialen Bahnen endigt; es kommen durchweg fast nur 2 Kreise in Betracht. Ferner wurden die Abstände einiger besonders weit geschleuderter Teilchen gemessen. Die verschiedenen Metallplatten zeigten hierbei kaum Unterschiede; auf allen waren Riffeln bis an den Rand geschleudert, so daß anzunehmen ist, die Platten seien

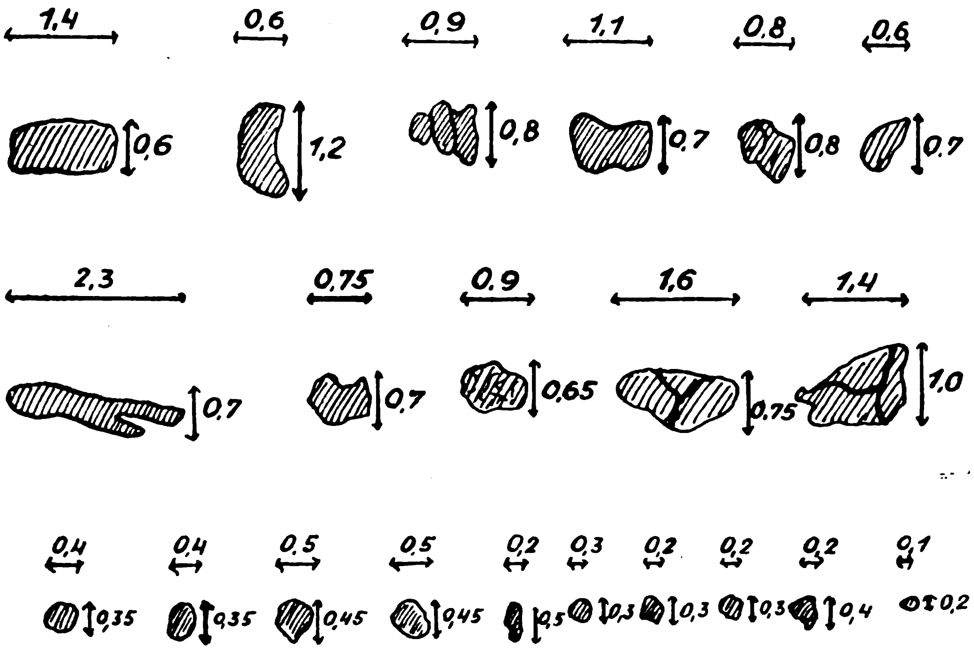


Fig. 24.
Dimensionen der in einer Eisenhülse aufgefangenen Kupfersplitter, welche bei Zerschmetterung der Sprengkapselhülse entstehen. (10fache Vergr.)

Als kleinstes Teilchen, welches als solches gemessen wurde, käme in Betracht das mit

$0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}1 = 0{,}004$ cbmm,
$= {}^4/_{1000}$ cbmm,

als größtes das mit $1{,}0 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}3 = 0{,}42$ **cbmm,**
$= {}^4/_{10}$ „ **Inhalt.**

zu klein gewesen, um alle Kupferteilchen aufzufangen. Deshalb ist in der folgenden Tabelle die halbe Diagonale der rechteckigen Platten als größte Schußweite auf der Platte mit angegeben, die trotzdem noch kleiner als die erreichbare größte Wurfweite angesehen werden muß. (Maß ist mm.)

Digitized by Google

Metall der Platte	Dimensionen der Platte	Durchm. d. 1. Strahlenkreises	Durchm. d. 2. Strahlenkreises	Deutliche Schußweite gemessen	Diagonalwert kleiner, als größte Schußweite	Bemerkungen
1. Hartblei	350 × 300	110	160	150, 190, 220	> 240	—
	350 × 300	90	170	160, 165, 190	> 240	
2. Weichblei	350 × 300	110	150	160, 170, 230	> 220	—
	350 × 300	100	160	150, 175, 200	> 240	
3. Gußzink	250 × 250	100	170	125, 150	> 175	—
	250 × 250	90	170	120, 160	> 175	
4. Verzinntes Eisenblech	300 × 400	140	260	180, 200	> 240	Riffeln sind glatt, aber oberflächlich, keine lochartigen Eindrücke.
5. Weißblech	300 × 400	160	240	170, 215	> 240	

Aus den Versuchen geht hervor, daß als weiteste Schußweite von Einzelsplittern 300 mm überschritten werden dürfte, während die Hauptmenge der Splitter auf einer Entfernung von 100 mm liegen bleibt.

Es sei betont, daß die Riffelbildung auf den Platten nicht nach allen Seiten hin gleichmäßig verteilt war, sondern daß Vorzugsrichtungen vorhanden waren, obwohl die Sprengkapsel beim Abfeuern genau senkrecht im Zentrum gestanden hatte. Meist — nicht immer — war es so, daß der Teil der Platte, welcher demjenigen mit den am weitesten geschleuderten Teilchen diametral gegenüber lag, nur ganz kurze Riffelbahnen aufwies, was auf eine geringe Neigung der Kapsel unmittelbar vor der Detonation hindeutet.

Um die Richtung der Flugbahn festzustellen und damit einen Rückschluß auf die Reichweite zu erhalten, wurden folgende Versuche angestellt:

Es wurden 5 hohle Bleizylinder mit folgenden Dimensionen gefertigt:

No.	Gesamthöhe	Bodenstärke	Ganzer Durchm.	Wandstärke	Durchm. d. hohlen Innenzylinders
	mm	mm	mm	mm	
1	65	10	62	17	28
2	65	10	63	14	35
3	65	10	61	9	43
4	65	10	60	7	46
5	65	10	60	5	50

Auf dem Boden derselben stehend wurden 2 g-Sprengkapseln abgefeuert. Der Boden hielt in allen Fällen, die Seitenwände wurden in der unteren Hälfte etwas nach außen aufgebeult, bei Nr. 5 riß der Zylinder

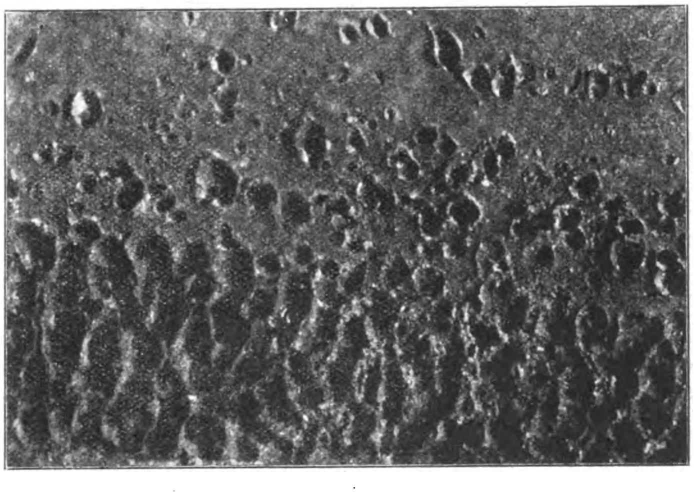


Fig. 25.
2 g-Sprengkapsel, gesprengt im Bleihohlzylinder von 14 mm Wandstärke. Bleizylinder danach zentral durchschnitten, die Hälfte platt gehämmert und vergrößert photographiert.

in der Seitenwand, weil die Sprengkapsel beim Abfeuern an der Seite gerutscht war.

Bei allen 5 Versuchen fällt auf, daß die durch die Splitter geschlagenen Löcher unverhältnismäßig viel größer sind als diejenigen, welche auf den Metallplatten erhalten werden; würde man also den Zylinder in eine Ebene abrollen, so würde man ein ganz anderes Bild als etwa bei den gewöhnlichen Bleiplatten bekommen (vergl. Abbildungen 25—27). Vergl. die weiter unten folgenden Abbildungen von Kupfersplittern in Aluminiumhohlzylindern.

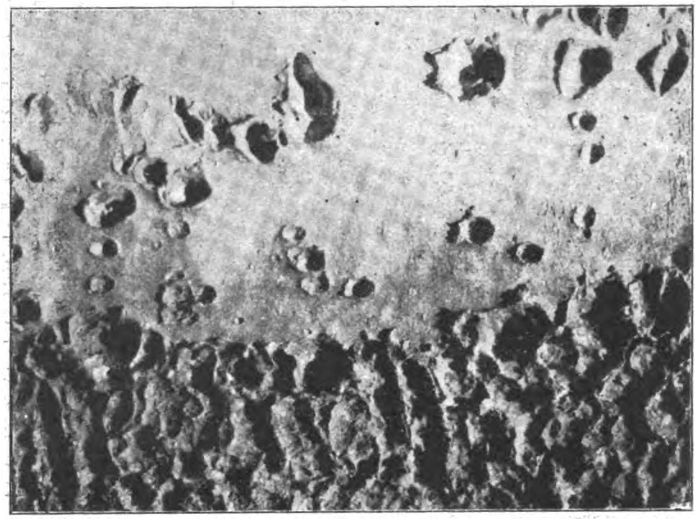


Fig. 26.
Wie in Fig. 25, nur Bleizylinder von 9 mm Wandstärke.

Daß die Löcher auf den Zylinderwandungen so groß sind, erklärt sich einmal daraus, daß in dem engen Raum mehrere Splitter zusammen auf dieselbe Stelle der Wand aufprallen, also ein größeres Loch reißen, dann aber daraus, daß, wie bei sämtlichen axial durchschnittenen Zylindern, besonders deutlich bei Nr. 1,

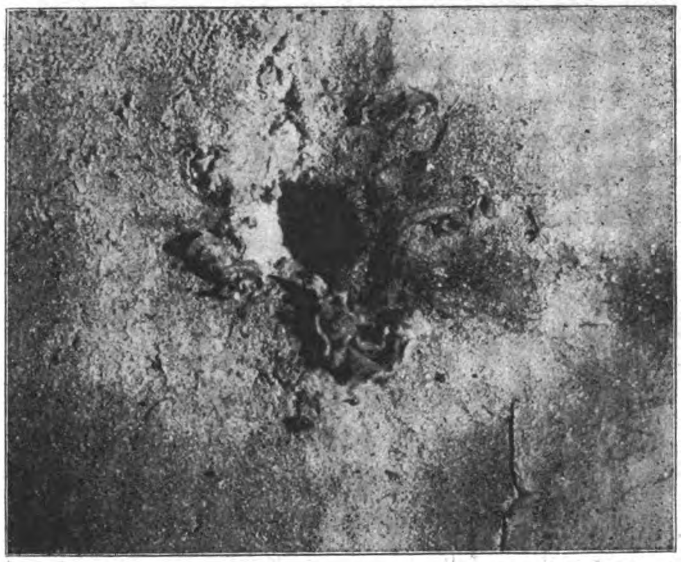


Fig. 27.
Splitter auf Bleiplatte, welche als Abdeckung der zu Fig. 24—26 verwendeten Bleizylinder gedient hat. (In der Mitte das Loch zum Durchführen der Zündschnur.)

2 und 3, zu ersehen war, das Blei an den Wandungen zum Schmelzen gebracht worden war, so daß in den unteren Regionen der Wand kaum einzelne Löcher, sondern mehr ein wellenförmig gestaltetes Schmelzkonglomerat zu sehen war. Diese Tatsache erklärt auch, warum bei der Prüfung von Sprengkapseln in kleinen Bleizylindern, die nur eine so große Bohrung haben, daß die Sprengkapsel eben eingesetzt werden kann, eine flaschenförmige Aushöhlung erhalten wird, an der kaum einzelne Splitterlöcher zu unterscheiden sind. Bei Nr. 3 und 5

Digitized by Google

hatte sich die Sprengkapsel vor dem Abfeuern offenbar etwas geneigt; denn an den Zylinderwandungen waren deutlich spiralig nach dem oberen Rande hin verlaufende Bahnen wahrnehmbar, welche durch Splitter und Aufwürfe aus geschmolzenem Blei markiert waren.

Wichtig für den Zweck dieser Versuche ist die Höhe der mit Splittern bedeckten Wand; denn der den Versuchen zugrunde liegende Gedanke war folgender: Wenn die Zerreißung der Sprengkapsel ähnlich wie bei einer Granate (s. weiter unten bei: „Theoretische Ueberlegungen") vor sich geht, indem von Kreisringen, welche dem Kapselboden parallel liegen, Sprengkegel ausgehen, wenn also die Fortschleuderung der Teilchen in gerader Linie vor sich geht, dann muß ein um so tiefer gelegenes Splitterfeld auf der Bleizylinderwand erhalten werden, je größer der Durchmesser des inneren Hohlraumes des Zylinders, je kleiner also die Wandstärke ist (s. Zeichnung 32).

Die in den einzelnen Zylindern erhaltenen Splitterfelder waren nun nach oben hin nicht scharf, wohl aber immer deutlich hin abgegrenzt; bei allen war deutlich über dem eigentlichen, in der unteren Wandung liegenden Splitterfeld noch eine zweite Splitterreihe sichtbar, welche offenbar von den Splittern des hohlen Oberteils der Sprengkapsel herrührte. Ueber diesen lagen dann noch ganz vereinzelt einige besonders hoch geschleuderte Splitter. So wurden z. B. gemessen in mm bei:

No.	Untere Splitterreihenhöhe		Obere Splitterreihenhöhe		Höhe der höchsten Splitter
	minimal	maximal	minimal	maximal	
1	18	27	34	34	2 mit 47, 1 mit 56
2	17	26	35	35	1 „ 45, 4 „ 50
3	16	24	31	30	2 „ 50
4	14	23	30	28	2 sehr große mit 45, 3 mit 52.
5	—	22	—	—	—

Aus der letzten Spalte der Tabelle geht hervor, daß einige Splitter der Kapsel auch nach oben fliegen, wenn es deren auch nur wenige sind (s. Abb. 27). In den Wandungen (ca. 40 mm Höhe) wurden einige Kupfersplitter gefunden, die vom oberen Rand der hohlen Sprengkapsel herrührten; die Dimensionen waren:

1. Länge: 7 mm, Breite: 2 mm, Dicke: 0,3 mm
2. „ 6 „ „ 2 „ „ 0,3 „
3. „ 5 „ „ 1 „ „ 0,3 „

Da sich Splitter derartiger Dimensionen fast nie auf Bleiplatten finden, muß man annehmen, daß diese bei der Bleiplattenprüfung über die Platten wegfliegen.

Die Höhen der Splitterfelder nehmen bei den einzelnen Zylindern nun laut Tabelle tatsächlich mit abnehmender Wandstärke ab und zwar derartig, daß durch Verbindung der auf den einzelnen Zylinderhöhen erhaltenen Werte fast gerade Linien erhalten werden. (Der Wert von Nr. 2 der oberen Splitterreihe ist allerdings als aus der Reihenfolge herausfallend nicht mit berücksichtigt worden.) In der Zeichnung Nr. 28 sind die durch Verbindung der Maximal- und der Minimalhöhen, der unteren sowie oberen Splitterreihe, sowie der Mittelwerte erhaltenen geraden Linien eingetragen.

Dabei werden auf der Basislinie folgende Abstände erhalten:

B M = 88 mm, E M = 59 „ } Mittelwert O M = 73 mm
H M = 108 „, C M = 74 „ } Mittelwert S M = 91 mm

Diese Schußweiten müssen mit den oben erwähnten, auf großen Platten tatsächlich gemessenen in Zusammenhang gebracht werden. In Tabelle S. 22 müssen die auf verzinntem Eisenblech erhaltenen Werte ausgeschaltet werden, weil die Splitter nach dem Augenschein auf der Platte entlang gerutscht sind. Die Radien der sogenannten ersten Strahlenkreise der Tabelle sind bei

Hartblei: zu 50
Weichblei: „ 55
Gußzink: „ 50.

die der zweiten Kreise bei:

Hartblei: zu 85
Weichblei: „ 75
Gußzink „ 85.

gemessen worden.

Diese Zahlen stimmen mit den an den Bleizylindern erhaltenen von

E M = 59
B M = 88

ziemlich gut überein.

Der erste Strahlenkreis würde demnach der ersten, der zweite der zweiten Splitterreihe entsprechen; die

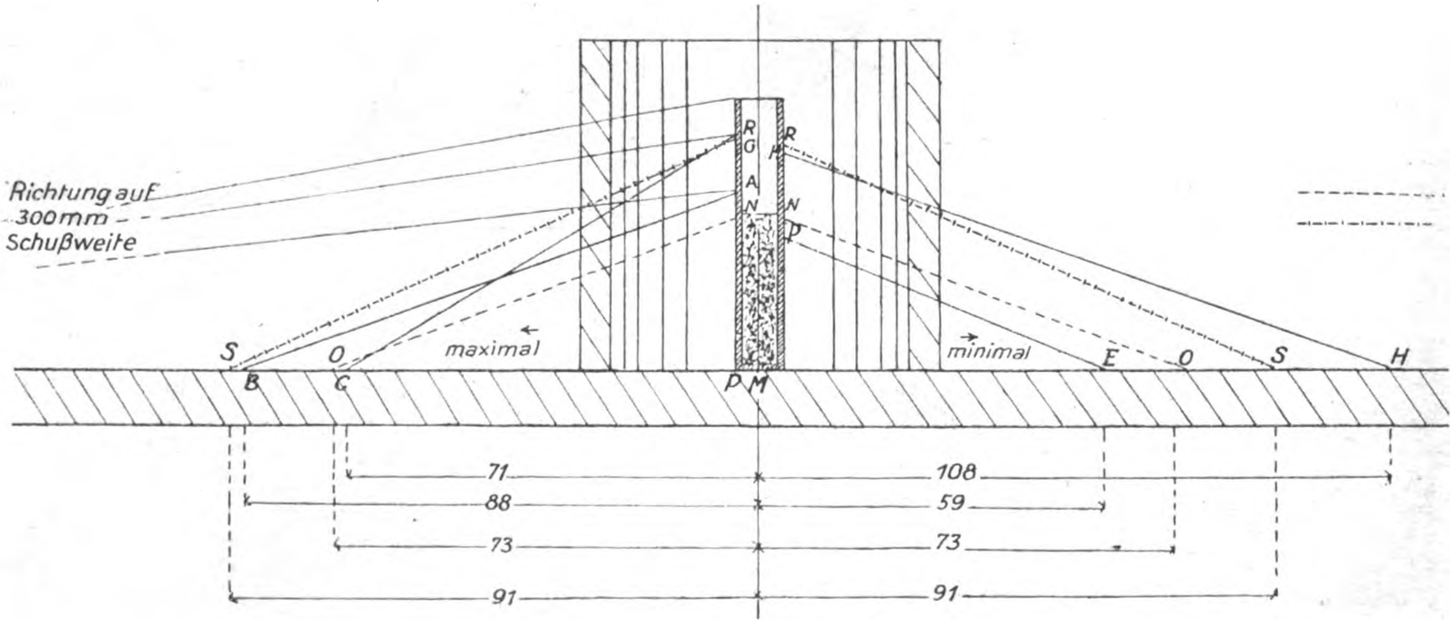


Fig. 28. Sprengkapselsplitter in Bleizylindern.

——— Mittelwert der Höhen des unteren Splitterfeldes
-|-|-|-|- „ „ „ „ oberen „

Digitized by Google

auf den Platten gemessenen, über diese Zahlen hinausgehenden Einzelweiten entsprechen den vereinzelten Höhensplittern in den Bleizylindern. Wichtig für die Betrachtung ist auch noch die Höhe, in welcher die ermittelten Leitlinien der Schußbahnen an der Sprengkapsel angreifen. Es ergibt sich für

Oberes Splitterfeld maximal G C
die Höhe G P 36 mm
Oberes Splitterfeld minimal K H
die Höhe K P 40 mm
Unteres Splitterfeld maximal A B
die Höhe A P 30 mm
Unteres Splitterfeld minimal D E
die Höhe D P 22 mm
Mittelwertlinie R S
die Höhe R P 38 mm
Mittelwertlinie N O
die Höhe N P 26 mm.

Die Mittelwertslinien N O und R S laufen einander fast parallel, desgleichen die Minimallinien D E und K H, während die Maximallinien A B und G E sich kreuzen. Mittelwertlinie N O greift unmittelbar am oberen Rande des Sprengkapselsatzes an, während an den obersten Rand der Sprengkapsel selbst keine Linie herangeht, sie bleiben alle ca. 5—7 mm darunter. Das darüber liegende Stück der Kapsel wird offenbar in Einzelsplitter zerlegt, die nach oben fliegen (s. Abb. 27). Man könnte zunächst auch das Moment in Erwägung ziehen, daß der Boden des Zylinders oder der Platte 5—7 mm nach unten ausgebeult wird und daß die Sprengkapsel, deren unteres Ende eben zur Aushöhlung verbraucht wird, um dieses Stück nachsinkt, so daß die Linien R S, G C, K H dann ungefähr an den oberen Rand der Kapsel zu liegen kämen. Allein wenn auch die Fluggeschwindigkeit der Splitter naturgemäß weit geringer ist als 3900 m/sec, mit welch letzterer sich die Detonation durch den Knallsatz hindurch fortpflanzt, so geht doch die Zerreißung der Kapsel mit eben der gleichen Geschwindigkeit vor sich, mit der die Detonation an der Kapsel vorbeiläuft, so daß ein Nachsinken der ganzen Kapsel ausgeschlossen ist. (Weiteres s. unten bei den theoretischen Ueberlegungen.)

Um zu sehen, ob von der Sprengkapsel auch Splitter direkt nach oben, also aus dem hohlen Bleizylinder hinaus geschleudert werden, wurden 2 g-Sprengkapseln in Zylindern wie eben beschrieben gesprengt, indem mit einer Bleiplatte abgedeckt wurde, welche zur Durchführung der Zündschnur durchbohrt war (vgl. Abb. 27); hierbei werden tatsächlich einige, wenn auch wenige Splitterlöcher in der aufgelegten Platte erhalten.

Zahl der Riffelbahnen.

Die vorstehenden Untersuchungen haben ergeben, daß typische Unterschiede beim Abfeuern von Sprengkapseln auf Platten aus verschiedenem Material eigentlich kaum hervortreten. Ebensowenig ist dies der Fall, wenn man die Zahl der Riffelbahnen ins Auge faßt; denn es ergibt sich das überraschende Resultat, daß die Zahl der Bahnen nicht nur ganz unabhängig ist von dem Material der Platte, sondern es wird auch nicht durch das Kapselmaterial, auch nicht durch den Kapselinhalt beeinflußt, da Knallquecksilbersprengkapseln genau wie Tetrylkapseln und Bleiazidkapseln, und zwar sowohl in kupfernen wie in messingenen wie in Zinkhülsen (Ansonitkapseln) fast die gleiche Zahl von Riffelbahnen ergeben. Ferner ist die Bahnzahl ganz unabhängig von der Menge des Sprengkaselsatzes; denn bei Kapseln mit 1, 2, $1^1/_2$, $^3/_4$, 0,6 g Inhalt wurde kaum ein Unterschied im Zahlenwert der Bahnen gefunden.

Aus diesen Feststellungen folgt demnach die wichtige Tatsache, daß die Zerschmetterung der Kapsel ganz regelmäßig vor sich geht, daß die Art, wie die Detonation des Kapselinhaltes vor sich geht, hier gleichgültig zu sein scheint. Es sei hierbei an die verschiedenen Arbeiten erinnert, welche sich mit der Zahl und dem Gewicht der Sprengstücke beschäftigen, welche bei der detonativen Zerschmetterung von Bomben, Granaten usw. entstehen (s. auch weiter unten!).

Das Zählen der einzelnen Riffelbahnen nimmt man am besten mit einer feinen Nadel vor, und zwar in bestimmtem Abstande vom Zentrum. Um die Zählarbeit zu erleichtern, kann man nach Verfahren des Verfassers vor dem Schuß oder nachher konzentrische Ringe in die Bleiplatte hineinpressen (vergl. Beschreibung oben und Abb. 18), auf denen dann die einzelnen Bahnen, welche sie schneiden, gezählt werden. So wurden z. B. folgende Zahlenwerte gefunden (vom Verfasser und anderen Personen in guter Uebereinstimmung gezählt):

A. Auf nicht gestempelten Platten:

Sprengkapselsorte	Plattenmaterial											
	Gußeisen	Verzinntes Eisenblech	Messing	Kupfer	Zink	Aluminium	Hartblei	Blei	Zelluloid	Pockholz	Holz	Pappe
1 g Kapsel	55	53	54	60	49	57	66	62	51		55	63
	50		54	56	50	58	63	64	58		63	54
			50	60		61	58	66				
			60					60				
			47					58				
								65				
								69				
								63				
								59				
								57				
								55				
1,5 g Sprengkapseln	52	52	52	61		50	64	60	56	62	54	60
	53	52	58	53		42	55	64	58	60	60	52
	54	60	63				61	65	53			
	60		60					61				
								63				
								53				
								51				
								59				
								60				
								64				
2 g Sprengkapseln	65	60	53	62		57	53	60	61	61	61	
	58	53	55	60		58	64	52	54			
	54	51	61	55		62	55	54	52			
	61		62	50		53	52	55	54			
	55					68	56	63				
	48							68				
								50				
								49				
								61				
								48				
								55				
								51				
								53				

B. Mit 2 g-Sprengkapseln in Messing- resp. Ansonit-Hülse wurden auf Bleiplatten erhalten:

Messingkapsel: 61, 62, 55, 53, 48, 61,
Ansonitkapsel: 55, 49, 48, 56, 58, 63, 64.

Kupferkapseln, die eine vollständig anschließende Außenhülse aus Blei oder Aluminium trugen und auf verschiedenen Platten abgefeuert wurden, ergaben ebenfalls Zahlen zwischen 55 und 60 Bahnen. Dabei ist bemerkenswert, daß die Riffeln, die mit dieser „doppelten" Metallhülse erhalten wurden, viel weniger ausgeprägt waren, als die mit der einfachen Kapsel erhaltenen; besonders wenig ausgeprägt waren sie bei der bleiernen Schutzhülse; in diesem Fall wurden sowohl auf Bleiplatten, wie auf solchen aus anderem Metall nur ganz oberflächliche Eindrücke erhalten; auf Aluminiumplatten zeigten sich neben den feinen Bleiriffeln ebenso

Digitized by Google

feine Kupferriffeln. Daneben zeigten sich einige fast kreisrunde Löcher auf den Platten von einem durchschnittlichen Durchmesser von 0,5—0,7 mm.

C. Auf Bleiplatten mit eingestempelten Kreisringen wurden gezählt:

	1 g-Kapsel	1,5 g-Kapsel	2 g-Kapsel
1. Kreis mit Ø 22 mm . .	52, 54, 55	50, 58	49, 48, 44
2. „ „ Ø 28 „ . .	51, 52, 56	51, 54	51, 48, 52
3. „ „ Ø 34 „ . .	53, 53, 58	55, 52	50, 49, 53
4. „ „ Ø 40 „ . .	48, 48, 49	56, 51	58, 54, 56
5. „ „ Ø 46 „ . .	49, 52, 53	54, 46	53, 55, 58

Die Zahlen schwanken demnach ungefähr zwischen 50—65, so daß man mit guter Annäherung als Mittelwert 55 annehmen kann.

Die Zahl der Bahnen, d. h. 55, muß in Zusammenhang mit der Splittergröße stehen. Die kupferne Außenhülse der 2 g-Sprengkapsel hat einen Durchmesser von 6,5 mm. Wenn nun ein Kreis von diesem Durchmesser — nach der am Eingang der Arbeit gegebenen Erklärung und Zeichnung kann ja der Zylinder der Kapsel in einzelne, parallel zueinander liegende Kreisringe zerlegt gedacht werden — in 55 gleiche Teile entsprechend den 55 Riffelbahnen zerlegt wird, so ergibt sich als Durchmesser der einzelnen nebeneinander liegenden Teilchen:

$$\frac{2 \cdot \pi \cdot 6,5}{55} = 0,74 \text{ mm};$$

d. h. bei der Detonation der Kapsel — und zwar nochmals sei betont, daß es nach den Versuchsergebnissen gleichgültig ist, welches das Kapselmaterial ist — wird diese in Sprengstücke von ca. 0,7 mm Durchmesser zerrissen. Dieser Wert stimmt überein mit einem Mittelwert, der aus den Größenverhältnissen abgeleitet werden kann, welche (s. oben Zeichnung 23) an den in einer Eisenhülse aufgefangenen Kupferteilchen gemessen worden sind. (Fortsetzung folgt.)

Ueber die Tätigkeit der Prüfstationen für das Studium des Kohlenstaubes.[1]

(Schluß.)

Interessant sind die folgenden Tabellen, die in Bruceton an Hand der Versuche erhalten worden sind.

Tabelle I.

Anzahl der Sekunden nach dem Passieren der Flamme	CO_2	CO	O_2	N	CH_4	H	C_2H_4
0,04	13,56	5,36	1,03	75,21	1,15	2,38	1,31
0,55	7,93	5,14	7,05	76,34	0,97	2,45	0,12
3,00	9,98	7,38	2,60	74,76	1,51	3,52	0,25
+ 0,04	0,60	0,35	19,82	79,18	0,05	—	—
0,33	0,71	0,20	19,59	79,20	0,30	—	—
1,53	7,55	6,92	4,35	75,96	1,41	3,63	0,18

Aus der obigen Tabelle ersieht man, daß gleichzeitig mit der Kohlensäure, deren Gehalt bis zu 13,56 Proz. steigen kann, in den Explosionsprodukten eine beträchtliche Menge Kohlenoxyd (bis zu 7,38 Proz.) entsteht Das Vorhandensein von Wasserstoff und Aethylen zeigt, daß bei der Staubexplosion sich Gase bilden, welche sonst Produkte der Steinkohlendestillation sind.

Durch die Versuche in Bruceton wurde bestätigt, daß, wenn die anfängliche Länge der Staubzone bedeutend ist, so sind auch größere staubfreie Räume nicht imstande, die Explosion zu paralysieren. Drei Versuche mit Staubzonen von 100, 200 und 300 Fuß zeigten, daß im trockenen und staubfreien Raum des Versuchsstollens die Flamme sich in einer Länge von 500 bis 1000 Fuß ausbreitete. Auch bei den Versuchen, die im Frühjahr vorgenommen wurden, wobei die Wände und der Boden der Strecken noch feucht waren, wurden ebenfalls ungünstige Resultate erzielt. Die Flamme schreitet in diesem Falle etwa 500—600 Fuß tief in den feuchten, staubfreien Raum hinein.

Der Einfluß der Feuchtigkeit auf die Entzündbarkeit des Staubes wurde von den englischen Prüfstationen in Eskmeals studiert. Mit Streueinrichtungen von verschiedenen Konstruktionen wurde der Staub befeuchtet. Der angewandte Staub enthielt 35 Proz. flüchtige Bestandteile bei 5 Proz. Asche. Zum Zünden wurden 24 Unzen Schwarzpulver angewandt, welche auf 25 englische Pfund Staub einwirkten, der sich in einem besonderen Rohr von 10 Fuß Länge und 3 Fuß im Durchmesser befand. Der Rest des Staubes wurde in verschiedenen Höhen auf die ganze Länge des Stollens und zwar je ein Pfund pro Fuß Länge verteilt. Gleichzeitig wurden auch die nicht brennbaren Bestandteile (hauptsächlich Schieferstaub) mit berücksichtigt.

Tabelle II.

Aschegehalt des Gemisches in Proz.	Feuchtigkeitsgehalt in Proz.	Erhaltene Resultate
5,1	18,2	Die Flamme verteilt sich auf die ganze Länge des Stollens.
5,1	20,0	Desgleichen.
5,1	21,0	Desgleichen.
5,1	23,6	Die Flamme erlöscht nach 130 Fuß.
5,1	32,5	„ „ „ „ 10 „
12,5	21,5	Die Flamme verteilt sich auf die ganze Länge des Stollens.
12,5	27,6	Die Flamme erlöscht nach 30 Fuß.
23,3	22,0	Die Flamme verteilt sich auf die ganze Länge des Stollens.
23,3	25,5	Die Flamme erlöscht nach 100 Fuß.
33,6	19,8	„ „ „ „ 80 „
33,6	21,4	„ „ „ „ 30 „
43,8	10,2	Die Flamme verteilt sich auf die ganze Länge des Stollens.
43,8	15,2	Die Flamme erlöscht bei 90 Fuß.

Aus den Versuchen in Tabelle II folgt, daß 10 Proz. Asche ungefähr dieselbe Wirkung ausüben, wie 5 Proz. Feuchtigkeit, daß die gleichzeitige Anwendung von Asche und Feuchtigkeit die für eine der beiden festgestellten gefahrlosen Grenzen bedeutend erniedrigt, ferner, daß 30 Proz. Feuchtigkeit bei inniger Vermengung der Feuchtigkeit mit dem Staube den letzteren absolut unexplosibel machen. Ist die Durchmischung nicht ganz homogen, so muß der Feuchtigkeitsgehalt bis zu 50 Proz. steigen.

Bei weiteren Versuchen wurden zum Zünden 100 cbm Methan oder Leuchtgas angewandt, welche in einem 150 Fuß langen Parallelstollen angezündet waren. Die brennenden Gase wurden in den Hauptstollen geführt, wo sich der trockene resp. der angefeuchtete Staub befand. Die Staubzone hatte eine Länge von 100 Fuß und die Staubmenge betrug 2 englische Pfund pro Fuß. Der Feuchtigkeitsgehalt betrug 50 Proz. Bei den Versuchen mit trockenem Staub breitet sich die Flamme im Stollen in einer Länge von 400—300 Fuß aus. Bei feuchtem Staub erlosch die Flamme bereits in einer Entfernung

[1]) Nach einer Arbeit von N. Tschernitzyn „Gonosawodskoje Djelo“ 1917, Nr. 10—11.

Digitized by Google

von 100 resp. 90 Fuß. Beim Vermischen vom trockenen Kohlenstaub mit Schieferstaub in einem Verhältnis von 1:1 konnte sich die Flamme auf eine viel größere Entfernung ausbreiten. Letztere Tatsache findet ihre Erklärung darin, daß die Feuchtigkeit nicht kühlend wirkt, sondern noch ein Zusammenkitten von einzelnen Partikelchen des Staubes verursacht, wodurch die letzteren schwerer und nicht so leicht gehoben werden können.

Nach den Berichten der englischen Prüfstation werden die gefährlichen Eigenschaften des Kohlenstaubes beinahe vollständig paralysiert:

1. Beim Zusatz von 50 Gewichtsprozenten feinen Mineralstaubes.

2. Beim innigen Vermischen des Staubes mit mindestens 30 Proz. Wasser.

3. Bei einer entsprechenden Kombination der beiden ersten Methoden.

Um einen solchen Staub zum Entzünden zu bringen, muß die Bergwerksluft etwa $4^1/_2$ Proz. Methan enthalten.

Die Versuche in Bruceton führten zu Resultaten, die mit den englischen Ergebnissen nicht ganz übereinstimmen. Nach den amerikanischen Versuchen verlangt der Staub aus verschiedener Kohle auch verschiedene Zusätze an Schieferstaub. Der gefährlichste Kohlenstaub, aus den Steinkohlenbergwerken in Pittsburg mit einem Verhältnis der flüchtigen Bestandteile zu der organischen Masse = 40:100 muß einen Zusatz von mindestens 50 Proz. nicht brennenden Staubes enthalten. Die entsprechenden Zusätze bei anderen untersuchten Kohlen mit einem Verhältnis des Staubes zu der organischen Masse von 20:100 und 17:100 betragen 20 und 23 Proz. Alle diese Angaben beziehen sich auf eine Bergwerksluft von einer normalen Zusammensetzung. Enthält aber die Luft im Stollen 1 Proz. Naturgas, so müssen die Zusätze an Asche in drei oben erwähnten Fällen entsprechend 70, 50 und 40 Proz. enthalten. Bei einem Gehalt von 3 Proz. Naturgas in der Luft explodiert der Kohlenstaub von Pittsburg sogar mit einem Zusatz von 80 Proz. Schieferstaub. Als unbrennbaren Zusatz kann man Schieferstaub, Kalkstaub, Asche aus den Dampfkesseln usw. verwenden.

Die Versuche in Eskmeals zeigten, daß in Bezug auf die Entzündbarkeit des Kohlenstaubes die verschiedenen Arten zugesetzten Mineralstaubes sich nur wenig voneinander unterscheiden. Für die Praxis ist nicht die chemische Zusammensetzung der Asche, sondern ihre Feinheit von Wichtigkeit. Mindestens die Hälfte muß durch ein Sieb mit 200 Maschen pro Zoll durchgehen. Die Annahme, der karbonathaltige Staub sei wirksamer als jeder andere wäre, weil dabei die Zersetzung der Karconate in Kohlensäure zu erwarten wäre, hat sich bei Versuchen nicht bestätigt. Die Explosionsdauer ist zu kurz, um in dieser Zeit die Karbonate zersetzen zu können. Wirksamer würden sich die Verhältnisse bei der Anwendung von Natriumbikarbonat gestalten. Ihre praktische Anwendung ist aber ziemlich ausgeschlossen.

Die Untersuchung von Dr. Haldane und A. Mavrogordato über den hygienischen Einfluß des Mineralstaubes von verschiedener Zusammensetzung ergeben, daß der Schieferstaub beim Einatmen durch Menschen und Tiere keineswegs schädlicher ist als der Feinkohlenstaub.

Aus den Einrichtungen zum Abwehren der Staubexplosion kommen Hindernisse aus Schieferstaub, sowie solche mit großen Wassermengen in Betracht. Die Wasserhindernisse haben sich bei starken Explosionen nicht bewährt. Die Wirkung solcher Wasserhindernisse war außerdem noch dadurch geschwächt, daß infolge des während der Explosionen herrschenden beträchtlichen Druckes im Stollen das Feuer aus den Rohren nicht mit der nötigen Energie ausströmen konnte. Eine bessere Wirkung üben Wehren aus, die aus konzentrischen Zonen großer Mengen Schieferstaub in kleineren Räumen der Versuchsstrecken bestanden haben. Die große praktische Bedeutung der Wehreinrichtungen letzterer Art, welche bereits von F. Taffanell festgestellt wurde, ist auch bei den Versuchen in Bruceton bestätigt worden.

Eine interessante Tatsache wurde in Bruceton beim Ersetzen des Schieferstaubes durch Kohlenstaub festgestellt. Bei vier Versuchen (aus der Gesamtzahl 5), wobei 75 Pfund Steinkohlenstaub in verschiedenen Höhen die Stollenwand in einer Entfernung von 50 Fuß vom Spur gebracht wurden, hat sich ergeben, daß ein Ueberschuß von Steinkohlenstaub dieselbe abkühlende Wirkung wie auch der Schieferstaub ausübt.

G. Rice hat eine sehr empfindliche Wehreinrichtung konstruiert und ausprobiert. Eine solche Wehr besteht aus 6 Kästen, welche an der Stollendecke so angebracht werden, daß bereits bei einer Ablenkung von $^5/_8$″ von der ursprünglichen Lage die Kästen herunterfallen müssen. Der doppelte Boden des Kastens ist so eingerichtet, daß ein Teil des Staubes im Kasten zurückbleibt, auch wenn der Kasten zu Boden fällt. Der Rest ist erst für die zweite Stadie der Explosion bestimmt. Außer dieser und anderer Konstruktionen hat G. Rice besondere Ventilationstüren vorgeschlagen, welche ähnlich wirken. Wie die oben beschriebene Einrichtung von oben und von den Seiten sind diese Ventilationstüren mit 2 Reihen länglichen Brettern umgeben, zwischen welchen sich Schieferstaub befindet. Die Bretter sind nicht zugenagelt, wodurch eine leichtere Beweglichkeit erzielt wird. Die oberen Bretter sind auf Ketten aufgehängt, während die seitlichen nur leicht mit Holzklötzen beschwert sind. In derselben Art sind auch die brückenförmigen Staubresvoire in Bruceton ausgebildet. Letztere stellen zwei hölzerne leicht gebaute Gewölbe dar, welche in dem Schnittpunkt zweier zueinander senkrechter Strecken aufgestellt werden. Der Raum zwischen dem Gewölbe wird mit Schieferstaub ausgefüllt. Alle diese Wehrtypen in Bruceton haben sich bewährt. Sie alle beruhen im Prinzip auf der abkühlenden Wirkung einer größeren Menge zerstäubten unbrennbaren Materials.

Ein anderer Gedanke liegt der von Beyling konstruierten Wehreinrichtung zugrunde. Im Gegenteil zu der oben beschriebenen Brucetonschen Einrichtung hat er seine Wehr sehr fest gebaut. Er ging dabei von dem Grundgedanken aus, daß durch die mechanische Arbeit der Zerstörung ebenfalls ein Wärmeverlust hervorgerufen wird, wodurch die Gase eine Abkühlung erfahren werden.

Außer den Arbeiten im größeren Maßstabe in den Versuchsstollen haben die Prüfstationen auch verschiedene Laboratoriumsuntersuchungen angestellt. Dieselben erstrecken sich hauptsächlich auf das Studium der mechanischen Natur der Kohle, sowie der Entzündbarkeit des Methans, unter verschiedenen Bedingungen. Es wurde dabei festgestellt, daß Methan noch bei 13,1 Proz. Sauerstoff explodieren kann. Steinkohlenstaub konnte bei 17,1 Proz. nicht mehr explodieren. Die Gemische mit 10 Proz. Methan in der Luft zeigten sich verhältnismäßig ungefährlich. Ferner wurden Versuche über die Entzündbarkeit der Gase durch elektrische Funken in den Leitungen zu den Signalglocken angestellt. Es wurde dabei festgestellt, daß der Strom von 50 Volt mit der maximalen Stärke (bei Kurzschluß) von 1,5 Amp. in diesem Fall ungefährlich ist. R. J. L.

Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Anleitung zur graphischen Ermittelung der Flugbahn eines Geschosses von Ernst A. Brauer, Geheimer Rat, Professor an der Techn. Hochschule zu Karlsruhe. Preis geheftet Mk. 1.50. Verlag der Hofbuchhandlung Friedrich Gutsch in Karlsruhe.

Unter diesem Titel veröffentlicht der Verfasser den wesentlichen Inhalt eines Vortrags, den er im Herbst 1916 in einem Ingenieurverein gehalten hat. Dem Schlußwort entnehmen wir folgendes:

Graphische Darstellungen sind natürlich stets mit gewissen Fehlern behaftet, welche zum Teil durch das Verfahren, zum Teil durch die Ungenauigkeit der Zeichengeräte, zum Teil durch deren fehlerhafte Anwendung verursacht werden. Aber auch rein rechnerische Verfahren sind nicht fehlerfrei, und diese Fehler können weit größer werden als diejenigen des graphischen Verfahrens, wenn man empirisch gefundene Funktionen durch nur näherungsweise richtige algebraische Funktionen ersetzen muß, um die Rechnung, d. h. die Integration der ballistischen Differentialgleichungen ausführen zu können.

Der größte Fehler des graphischen Verfahrens besteht in der Annahme, daß die Geschoßachse und der Widerstand der Luft in die Richtung der Bahntangente fällt. Nach genauerer experimenteller Ermittelung der Wirkung schief gerichteter Luftströme auf das Geschoß dürfte es nicht unmöglich sein, von Sekunde zu Sekunde die wirklichen Komponenten des Luftwiderstandes und die unter ihrem Einfluß entstehenden Beschleunigungskomponenten in Richtung der Bahntangente und normal zu ihr sowie die Kreiselwirkungen des Geschosses zu ermitteln und hierdurch zu einem genaueren räumlichen Geschwindigkeitsriß zu gelangen, der in zwei Projektionen dargestellt werden und aus dessen Grundriß auch der Grundriß der Flugbahn abgeleitet werden könnte. Würde diese Arbeit auch zeitraubend sein, so erscheint doch hiermit ein Weg eröffnet, der zu einer befriedigenden Erklärung und Berechnung der Seitenabweichung der Geschosse und der Richtung der Geschoßachse im Treffpunkt führen kann.

Die erreichte Genauigkeit hängt natürlich von der Geschicklichkeit des Zeichners ab.

Verfasser hat sich durch zahlreiche Anwendungen des graphischen Verfahrens, insbesonders durch graphische Ermittlung der in dem Lehrbuch der Ballistik von Cranz berechneten Normalbahnen überzeugt, daß das graphische Verfahren an Genauigkeit von keinem der daselbst besprochenen mathematischen Näherungsverfahren übertroffen wird. -s.

Patent-Bericht.

D. R. P. 305418 vom 4. Juli 1917. — Norddeutsche Präparaten-Fabrik Heydorn & Biegel in Harburg a. d. Elbe: Verfahren zur Entfernung des Teeres aus teerhaltigem Schwefel. — Vorliegende Erfindung bezweckt, teerhaltigen Schwefel, wie er aus Rückständen, z. B. aus Gasreinigungsmasse, gewonnen wird, auf billige Weise von Teerbestandteilen zu befreien, so daß er für alle in Frage kommenden Zwecke brauchbar wird. Der bisher aus teerhaltigen Rückständen mittels Wasserdampfdestillation, Sublimation oder nach einem nassen Verfahren erhaltene, meist unansehnlich grau bis braun gefärbte Schwefel enthält stets größere Mengen Teerbestandteile, welche nach bisherigem Verfahren kaum oder nur mit großen Unkosten zu entfernen sind, wodurch sein Wert so sehr verringert wird, daß sich eine derartige Herstellungsart nicht lohnte. Diese großen Nachteile beseitigt das neue Verfahren gänzlich. Es hat gegenüber den alten den großen Vorteil, daß auf einfache Weise und mit wenigen Kosten ein schöner hellgelber Schwefel hergestellt werden kann, welcher keine teerigen Bestandteile mehr enthält und für alle Zwecke brauchbar ist. Das Verfahren wird wie folgt ausgeführt: Fein gemahlener oder gefällter teerhaltiger Schwefel wird mit einer 3- bis 5-prozentigen wässerigen Alkalilösung zu einer Paste angerührt und so lange unter Umrühren erwärmt, bis alle teerigen Verunreinigungen gelöst sind. Nach dem Auswaschen mit Wasser und Trocknen ist der so behandelte Schwefel frei von Teerbestandteilen und besitzt eine schöne hellgelbe Farbe. Spuren von Schwefel lösen sich zwar in kochender Sodalösung, auch ist er beim Kochen löslich in Aetzkali- oder Aetznatronlauge, aber um so langsamer, je schwächer die Konzentration dieser Lösungen ist. Es könnte sich also im vorliegenden Falle, in dem der Billigkeit wegen hauptsächlich schwache (3-prozentige) Sodalösung verwendet wird, höchstens um geringe Spuren von Schwefel handeln, die in Lösung gehen. Gegenüber dem bekannten Verfahren der Ausziehung der teerigen Bestandteile mit Teerölen oder Mineralölen ist das vorliegende Verfahren nicht nur außerordentlich viel billiger, sondern läßt sich auch mit einer sehr viel einfacheren Einrichtung durchführen, und zwar so, daß der Schwefel in seiner ursprünglichen Form, z. B. im gemahlenen Zustande, erhalten bleibt.

D. R. P. 305915 vom 29. April 1915. (Zusatz zum Patent 278867). — Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab in Kristiania: Verfahren zur Konzentration von Salpetersäure. — Das Patent 278867 schützt ein Verfahren zur Konzentration von verdünnter Salpetersäure durch Destillation der Säure und Trocknung der hierbei entstehenden Dämpfe mittels eines Trockenmittels, beispielsweise Schwefelsäure in einem Berieselungsapparat, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß an einer oder mehreren Stellen des Berieselungsapparates, die zwischen der Stelle liegen, wo der Apparat mit dem Destillationsgefäß verbunden ist, und derjenigen Stelle, wo die konzentrierten Dämpfe austreten, kalte Schwefelsäure, konzentrierte Salpetersäure oder ein gekühltes Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure in solchen Mengen und von solcher Temperatur eingeführt wird, daß die Temperatur in der Trocknungszone auf der zweckmäßigen Höhe gehalten wird. Die Erfindung betrifft nun eine weitere Ausbildung dieses Verfahrens, welche gegenüber dem alten Verfahren gewisse Vorteile bietet. Es hat sich nämlich als vorteilhaft erwiesen, die oben in den Turm eingeführte Schwefelsäure vor der Einführung mehr oder weniger stark zu kühlen. Dadurch wird erreicht, daß die Dämpfe im oberen Teil des Apparates ausschließlich einem Trockenmittel von möglichst energischer Wirkung ausgesetzt werden, denn bekanntlich wirkt ein Trockenmittel wie konzentrierte Schwefelsäure desto besser, je kälter es ist. Der Anwendung des kalten Trockenmittels stehen auf den ersten Blick schwerwiegende Bedenken gegenüber, und zwar insofern, als zu befürchten war, daß die Leistungsfähigkeit der Trockenvorrichtung an konzentrierter Säure durch Aufnahme der Salpetersäuredämpfe seitens der kalten Schwefelsäure stark zurückgehen würde. Bei der weiteren Ausarbeitung des Verfahrens hat sich indessen überraschenderweise herausgestellt, daß dieser Nachteil nicht einzutreten braucht, sondern daß es vielmehr sehr wohl möglich ist, durch zweckmäßige Leitung der Temperatur in den tiefer liegenden Zonen der Trockenvorrichtung eine sehr gute Leistungsfähigkeit der Apparatur an konzentrierter Salpetersäure zu erhalten. Beispielsweise kann man derart arbeiten, daß oben auf dem Turm 80prozentige Schwefelsäure von etwa 30° eingeführt wird, während die Menge des eingeführten Salpetersäure-Wasserdampfgemisches von 120° so bemessen wird, daß die Temperatur der oben austretenden Salpetersäuredämpfe etwa 95° beträgt. Durch die angegebene Arbeitsweise wird weiterhin erreicht, daß die Kühlungsarbeit während der Reaktion vermindert wird. Dies kann sogar so weit gehen, daß in dem mittleren Teil des Apparates überhaupt nicht gekühlt zu werden braucht.

D. R. P. 305895 vom 21. Oktober 1913. — Dr. Johannes von Kruszewski in Berlin-Pankow: Verfahren zur Herstellung einer aktiven Kohle aus Fäkalschlamm. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man den auf irgend eine Weise niedergeschlagenen Schlamm nach dem Trocknen mit der erforderlichen Menge Kalk oder einer sonstigen geeigneten alkalischen Substanz vermischt und das so erhaltene Material der trockenen Destillation unterwirft.

Schweizerisches Patent 77259 vom 21. September 1917. — Hermann Weißenburger & Cie., Stuttgart-Cannstatt (Deutschland): Bewegliche Schutzkappe über den Schloßteilen von Militärgewehren. Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, welche bezweckt, die Schloßteile von Militärgewehren so zu schützen, daß das Gewehr jederzeit gebrauchsfähig ist und dessen Schloßteile vor einer Beschädigung und vorzeitigem Verschleiß bewahrt werden. Die Schutzkappe folgt der Bewegung des Schlosses, öffnet sich mit beim Laden, Entladen oder Auswerfen der Hülsen, wie auch beim Herausnehmen des Schlosses, ohne daß sie beim Anschlag hinderlich ist. Das Wesen dieser Erfindung besteht darin, daß die Schutzkappe mittels einer Klammer, die mit einer Scharnierhülse versehen ist, am Gewehrlauf befestigt und durch eine Haltevorrichtung mit dem Schloßknopfstengel verbunden ist, so daß sie der Schloßbewegung folgen muß.

Schweizerisches Patent 77188 vom 17. Februar 1918 Hans Siegwart, Luzern (Schweiz). (Zusatz zum Patent 72843): Handgranate mit einer Sicherung gegen vorzeitiges Explodieren. — Die Erfindung besteht darin, daß ein Stellkörper der Zündvorrichtung vermittelst einer ersten Rast vor dem Werfen der Granate abgestützt wird, welcher Stellkörper beim Anfassen der Granate zum Wurf unter Lösen der Abstützung eine Verstellung erfahren und dabei eine weitere Abstützung an einer zweiten Rast finden kann, wobei nachdem die Granate die werfende Hand verlassen hat, auch die Abstützung an der zweiten Rast gelöst und die Zündung bewirkt wird. Der Stellkörper kann stimmgabelartig gestaltet sein und die beiden Rasten tragen; außerdem ist er über einen Riegel geschoben, der mit zwei Nuten versehen ist, welche nacheinander durch Einwärtsstoßen des Riegels und Zurückschnellen desselben vor die erste und die zweite Rast des Stellkörpers treten.

Schweizerisches Patent 76942 vom 17. August 1917. — Aktiebolaget Carlit, Stockholm (Schweden): Ammoniumperchloratsprengstoff. — Gegenstand der Erfindung ist ein Ammoniumperchloratsprengstoff, der dadurch für Impulse empfindlicher gemacht ist, daß das benutzte Ammoniumperchlorat als Zusatz oder an Gehalt eine gewisse geringe Menge Chlorat eines Alkali- oder Erdalkalimetalls enthält, wie z. B. Kalium-, Natrium-, Barium- oder Kalziumchlorat. Die Gegenwart derartiger Chlorate in geringer Menge vergrößert auch offenbar die Detonationsgeschwindigkeit. Die Menge des Chlorats wird nach der Empfindlichkeit bemessen, die man den Sprengstoffen je nach den verschiedenen Zwecken verleihen will. Der Chloratgehalt oder -Zusatz darf jedoch auf keinen Fall zu groß sein (nicht mehr als 1 Proz.), weil dann, besonders wenn der Feuchtigkeitsgrad des Sprengstoffs steigen sollte, eine Umsetzung zwischen Ammoniumperchlorat und z. B. Kalium

Digitized by Google

chlorat stattfinden könnte, so daß sich die Entstehung von Ammoniumchlorat denken ließe. — Dieses Salz ist aber leicht zersetzlich und würde daher die Stabilität der Sprengstoffe sehr ungünstig beeinflussen.

Gesetze und Verordnungen.

Sprengstoff-Freigabe. (Bekanntmachung der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.) Der Bedarf an Sprengstoffen für den Freigabezeitraum Juli/August 1918 ist unter Verwendung des Antragsvordruckes, der mit dem Erlaubnisschein für Mai/Juni 1918 versandt wurde, ohne Anschreiben sofort noch anzumelden, sofern dies nicht bereits geschehen ist.

Die Verwendung von Sprengstoffen, auch aus etwa vorhandenen Beständen, ohne Erlaubnisschein (Freigabeschein) ist mit Strafe bedroht.

Der Freigabeschein gilt nur für die Zeit und Menge, über die er ausgestellt ist.

Restbestände an Sprengmitteln dürfen nach Ablauf der Freigabezeit nur verwendet werden, wenn ein neuer Freigabeschein auch für die Bestände beantragt und ausgestellt wurde: denn der nicht verbrauchte Teil der freigegebenen Sprengmittel verfällt mit Ablauf der Monate, für die der Freigabeschein gilt, erneut der Beschlagnahme.

Der Bedarf an Perchlorat- und Ammonsalpetersprengstoffen, Schwarzpulver aus besonders bereitgestellten Rohstoffen und Dynamit ist auf das Notwendigste zu beschränken. Wo Pulver nicht entbehrt werden kann, ist auf das von der Heeresverwaltung zur Verfügung gestellte Beutepulver zurückzugreifen. Da von den genannten Sprengstoffen für die Folge nur noch Lagerbestände freigegeben werden können, so sind die voraussichtlichen eigenen Lagerbestände am 30. Juni 1918 oder die Bezugsquelle (Pulverfabrik) in dem Antrage genau anzugeben.

Zündschnüre unterliegen nicht der Beschlagnahme und können in beliebiger Anzahl ohne Erlaubnisschein verbraucht werden.

Der Nachweis (Seite 3 des Erlaubnisscheines) für die Monate Mai/Juni 1918 ist unter genauer Angabe des Verbrauchs an Sprengstoffen am 1. Juli 1918 ausgefüllt und unterschrieben an den unterzeichneten Vertrauensmann ohne Anschreiben zurückzusenden, auch wenn kein Verbrauch stattgefunden hat; in letzterem Falle unter Angabe der Gründe.

Außer dieser Verbrauchsmeldung, die nach Ablauf des 2 Monate umfassenden Freigabe-Zeitraums zu erfolgen hat, ist allmonatlich eine Bestandsanmeldung an die Kriegschemikalien-Aktien-Gesellschaft, Berlin W 9, Köthener Straße 1—4 (Abteilung Statistik), zu richten. Ferner sind von den Firmen, denen besondere Fragebogen der Kriegsrohstoff-Abteilung von der Kriegschemikalien-A.-G. zugehen, die gestellten Fragen in der angegebenen Frist zu beantworten.

Ausdrücklich sei vermerkt, daß die Verpflichtung der Firmen zur Lagerbuchführung und allmonatlichen Bestandsmeldung an die Kriegschemikalien-Aktien-Gesellschaft durch die Tätigkeit des unterzeichneten Vertrauensmannes nicht aufgehoben ist.

Vordrucke zur Bestandsmeldung, sowie Auskunft darüber, für welche Bestandsmenge allmonatlich Bestandsmeldung vorgeschrieben ist, sind bei der Kriegschemikalien-Aktien-Gesellschaft erhältlich.

Vordrucke für Sprengstofflagerbücher, welche den Anforderungen genau entsprechen, die an diese Bücher gestellt werden, können bei nachstehenden Firmen bezogen werden: Otto Gutsmann, Formular-Magazin, Breslau I, Schuhbrücke 32 und Carl Gerber, G. m. b. H., Verlagsanstalt in München.

Die Bekanntmachung betreffend Bestandserhebung und Beschlagnahme von Chemikalien fordert im § 8:

„Jeder Meldepflichtige hat ein Lagerbuch einzurichten, aus dem jede Aenderung der Vorratsmenge und ihre Verwendung ersichtlich sein muß."

Aus diesen Gründen muß jetzt sowohl über Sprengstoffe, welche unter das Sprengstoffgesetz vom 9. Juni 1884 fallen, als auch über alle anderen Sprengstoffe ein Lagerbuch geführt werden.

Bei nicht rechtzeitigem Antrage oder verspäteter Verbrauchsmeldung kann auf Freigabe der für den Betrieb nötigen Sprengstoffe für die Folge mit Sicherheit nicht gerechnet werden.

Technische Notizen.

Ammonsalpeter als Düngemittel. Der enorme Verbrauch und die daraus sich ergebende Großfabrikation von Ammonsalpeter legt die Frage nahe, was aus diesem Produkt nach dem Kriege werden soll.

Schloesing hat unlängst in der französischen Akademie der Wissenschaften auf die Bedeutung des Ammonsalpeter als Düngemittel hingewiesen. Wenn ein Boden ohne Stickstoffdünger 100 Ausbeute liefert, so steigt letztere bei Verwendung von Ammonsulfat auf 122, bei Verwendung von Ammonnitrat auf 123. -s.

Pyrotechnische Signalmittel. Von Dr. J. Brähmer, Regierungsbaumeister a. W. beim Königlich Preußischen Ingenieurkomitee. Neben den vielen anderen Mitteln zur Nachrichtengebung hat während des Krieges die Verwendung der pyrotechnischen Signalmittel eine große Bedeutung gewonnen. Diese werden vielfach angewendet, wenn andere Nachrichtenmittel versagen oder nicht brauchbar sind. Am meisten wird bei den Armeen hierfür die Leuchtpistole, Kaliber 4, mit der dazugehörigen Signalmunition verwendet. Sie ist aus Stahl gefertigt und besitzt bei einer Länge von 38,5 cm ein Gewicht von 1,8 kg. Die Signalpatronen besitzen etwa die Form einer Jagdpatrone und enthalten statt der Schrotladung einen oder auch mehrere Leuchtsterne. Die Leuchtsterne selbst gleichen den Leuchtkugeln, die das Auge des Zuschauers bei Friedensfeuerwerken durch ihr buntes Farbenspiel erfreuten, wo sie die Füllung von Raketen und anderen Feuerwerkskörpern bildeten. Durch Kombination der verschiedenen Farben und Anwendung eines oder mehrerer Sterne lassen sich damit verabredete Zeichen in mannigfacher Weise zusammenstellen. Die zahllosen an der Kampffront aufsteigenden bunten Leuchtsignale geben namentlich bei Nacht ein farbenprächtiges Bild. Die weißen Leuchtsterne dienen auch nachts zur Erhellung des Geländes. Man macht von ihnen ausgiebig Gebrauch, wenn z. B. der Verdacht des Heranschleichens einer feindlichen Patrouille an die Drahthindernisse vorliegt oder sonst etwas Außergewöhnliches die Aufmerksamkeit des Postens erregt. Dieser schießt dann eine Leuchtkugel ab, um den Gegenstand seiner Aufmerksamkeit im hellen Lichte des Leuchtsternes genau beobachten zu können. Ein zweites, wenn auch weniger benutztes Signalmittel bilden die Raketen. Sie enthalten, wie bekannt, einen gepreßten Pulversatz. Wird dieser entzündet, so stoßen sich die mit großer Geschwindigkeit aus dem Brandloch entweichenden Pulvergase an der Luft ab und verursachen das Steigen der Rakete. Hat diese den höchstmöglichen Punkt ihrer Bahn erreicht, so stößt sie den sogenannten Versatz aus, der aus einem oder mehreren Leuchtsternen in den erwähnten Farben gebildet wird. Mit der Rakete lassen sich bei weitem größere Schußhöhen als mit der Signalmunition der Leuchtpistole, Kaliber 4, erreichen. Verschiedene Gründe haben dazu geführt, die Raketen durch Geschosse zu ersetzen, welche die gleiche Wirkung haben und aus auch sonst im Nahkampf Verwendung findenden Werfern verschossen werden. Schließlich seien noch die sogenannten Flammenzeichen erwähnt. Es sind dies entweder tellerförmige, flache oder hohe zylindrische Büchsen, die, mit weißem oder buntem Leuchtsatz gefüllt, nach der Entzündung mit einer großen und daher weit sichtbaren Flamme abbrennen. Vorstehende Ausführungen dürften genügen, dem Laien einen kurzen Ueberblick über einige Arten der an der Front verwendeten pyrotechnischen Signalmittel sowie ihre Bedeutung zu geben. Ihre Zahl ist damit noch nicht erschöpft, doch verbieten Gründe der Geheimhaltung die Veröffentlichung ähnlicher neu eingeführter und sehr wichtiger verbesserter Signalmittel. (Illustr. Zeitung, Leipzig.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Bayerische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft mit dem Sitze in Nürnberg. Der Gesellschaftsvertrag ist am 16. Februar 1918 errichtet. Gegenstand des Unternehmens ist der Erwerb und die Fortführung des von dem Fabrikbesitzer Louis Cahüc unter der Firma Cahücitwerke Louis Cahüc mit dem Sitze in Nürnberg betriebenen und zurzeit von dem staatlich bestellten Liquidator, Kommerzienrat Maier Bechmann in Fürth, verwalteten Unternehmens (Sprengstofffabrik) sowie der Erwerb und die Fortführung der von dem Fabrikbesitzer Franz Winterholler in Rosenheim unter der Firma Vereinigte Pulverfabriken Rosenheim und Parsberg Franz Winterholler in Stephanskirchen, Thansau und Parsberg betr. Unternehmen — Pulverfabrik — sowie der Betrieb aller mit solchen Unternehmungen zusammenhängenden Geschäfte. Die Gesellschaft kann ihren Geschäftsbetrieb auf ähnliche Unternehmungen ausdehnen, sich daran beteiligen und solche erwerben. Das Grundkapital beträgt drei Millionen Mark — 3 000 000 Mk. —, eingeteilt in 3000 auf den Inhaber lautende Aktien zu je 1000 Mk. Die Aktien werden zum Nennbetrag ausgegeben. Gründer der Gesellschaft sind: 1. Bayer. Hüttenwerk Fritz Neumeyer, Aktiengesellschaft in Nürnberg; 2. Gesellschaft für Grubenbetrieb im Erzgebirge mit beschränkter Haftung in Altenberg; 3. Franz Winterholler, Fabrikbesitzer in Rosenheim; 4. Fritz Neumeyer, Fabrikdirektor in Nürnberg; 5. Jakob Michael, Kaufmann in Berlin. Die Gründer haben sämtliche Aktien übernommen. Der Gründer Franz Winterholler bringt in Anrechnung auf das von ihm übernommene Grundkapital in die Gesellschaft ein seine in den Amtsgerichtsbezirken Rosenheim, Parsberg, Regensburg und Vilsbiburg liegenden Grundstücke mit Ausnahme des Gutes Thansau sowie des in den Amtsgerichtsbezirken Rosenheim und Parsberg gelegenen Fabrikbetriebe mit dem Rechte zur Fortführung der Firma Vereinigte Pulverfabriken Rosenheim und Parsberg Franz Winterholler sowie mit allen Einrichtungen, Maschinen, Werkzeugen, dem vorhandenen toten Inventar, den Aufträgen, Patenten, Gebrauchsmustern, Warenzeichen, dem Laboratorium, den vorhandenen Analysen, Literaturbeständen, Geschäftsbüchern und Korrespondenzen und allem sonstigen Zubehör. Verbindlichkeiten des Franz Winterholler werden von der Aktiengesellschaft nicht übernommen. Wegen der näheren Bezeichnung der einzelnen Grundstücke und deren Belastung, sowie wegen des

Digitized by Google

Eintritts der Aktiengesellschaft in laufende Verträge und aller sonstigen Uebernahmebedingungen wird auf den zu den Registerakten eingereichten Gesellschaftsvertrag Bezug genommen. Diese Sacheinlage wird von der Aktiengesellschaft zum Werte von 1 100 000 Mk. angenommen. Die Gesellschaft gewährt hierfür dem Einbringer für 1 000 000 Mk. Aktien, der Rest von 100 000 Mk. ist bar zu zahlen. Die Firma Bayerisches Hüttenwerk Fritz Neumeyer, Aktiengesellschaft in Nürnberg, und die Firma Gesellschaft für Grubenbetrieb im Erzgebirge mit beschränkter Haftung in Altenberg haben mit dem Kommerzienrat Maier Bechmann in Fürth als Liquidator des Vermögens des Inhabers der Firma Cahücitwerke Louis Cahüc in Nürnberg am 1. November 1917 zu Protokoll des K. Notariats Nürnberg II Gesch.-Reg. Nr. 1254, für die unter der Firma Bayerische Sprengstoff-Aktiengesellschaft in Nürnberg zu gründende Aktiengesellschaft die in der genannten Urkunde näher bezeichneten, in den Amtsgerichtsbezirken Neumarkt (Oberpf.) und Andernach gelegenen Grundstücke nebst den als Zubehör geltenden Maschinen um den Preis von 1 170 260 Mk. gekauft. Die beiden gleichen Gesellschaften haben mit dem genannten Liquidator am 16. Februar 1918 zu Urkunde des K. Notariats Nürnberg II. Gesch.-Reg. Nr. 236, einen weiteren Vertrag geschlossen, inhaltlich dessen sie das unter der Firma Cahücitwerke Lous Cahüc mit dem Sitze in Nürnberg betriebene Unternehmen, soweit es nicht in den bereits vorher erwähnten Grundstücken und Maschinen besteht, mit den im Vertrag näher bezeichneten Aktiven und Passiven um den Preis von 2 Mill. 829 740 Mk. für die neue Aktiengesellschaft erwerben. In diese beiden Verträge tritt die neue Aktiengesellschaft ein und übernimmt alle Rechte und Pflichten, die sich aus ihnen ergeben. Wegen der näheren Kaufs- und Uebernahmebedingungen wird auf die zu den Registerakten eingereichten Verträge Bezug genommen. Der Vorstand besteht je nach Bestimmung des Aufsichtsrats aus einer oder mehreren Personen. Die Vorstandsmitglieder werden durch den Aufsichtsrat bestellt. Die Vertretung der Gesellschaft erfolgt, wenn mehrere Vorstandsmitglieder vorhanden sind, entweder durch zwei Vorstandsmitglieder gemeinsam oder durch ein Vorstandsmitglied in Gemeinschaft mit einem Prokuristen. Stellvertretende Vorstandsmitglieder stehen in Ansehung der Vertretungsbefugnis den ordentlichen Vorstandsmitgliedern gleich. Auch beim Vorhandensein mehrerer Vorstandsmitglieder kann der Aufsichtsrat einzelnen von ihnen die Befugnis erteilen, die Gesellschaft allein zu vertreten. Zum Vorstand wurde bestellt Hans Alfa, Fabrikdiretor in Nürnberg. Die Mitglieder des ersten Aufsichtsrates sind: Josef Böhm, Kommerzienrat in München: Fritz Neumeyer, Fabrikdirektor in Nürnberg; Max Scheyer, Bankdirektor in Nürnberg; Franz Winterholler, Fabrikbesitzer in Rosenheim; Jakob Michael, Kaufmann in Berlin; Karl Herzberg, Bankdirektor in Frankfurt a. M. und Renatus Schwartz, Direktor in Berlin. Die öffentlichen Bekanntmachungen der Gesellschaft erfolgen durch den „Deutschen Reichsanzeiger“.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

65d, 9. H. 64071. Chr. Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg. — Seemine. — 22. X. 13.

65d, 9. N 15270. Neufeldt & Kuhnke, Kiel. — Selbsttätige Auslösevorrichtung für Tiefensteller von Seeminen. — 20. IV. 14.

12k, 6. A. 28627. Aktiebolaget Carlit, Stockholm. — Verfahren zur Herstellung von Ammoniumperchlorat durch Umsetzung. — 12. X. 16. — Schweden 25. IX. 16.

Erteilungen:

72d, 5. 306951. Horst Goeldel, Berlin-Grunewald. — Patronenpfropfen aus Papier. — 5. I. 17.

42c, 41. 306635. Frau Melli Beese-Boutard, Berlin-Johannisthal. — Verfahren und Vorrichtung zur automatischen Bestimmung der Abtrift von Flugzeugen und Luftschiffen. — 15. X. 15.

Gebrauchsmuster:

12c. 680036. Arthur Wilhelmi, Beuthen O.S. — Reaktionsapparat zur Behandlung von Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten. — 19. V. 14.

74d. 679909. Deutsche Munitionsfabrik Max Walbinger, Ober-Ramstadt b. Darmstadt. — Patrone für Leucht- oder Lichtsignalzwecke. — 13. III. 18.

74d. 679910. Deutsche Munitionsfabrik Max Walbinger, Ober-Ramstadt b. Darmstadt. — Patrone für Lichtsignalzwecke. — 13. III. 18.

76c. 679919. Alban Schneider, Thum i. S. — Papiergarn, umsponnen mit Baumwollgarn o. dgl. — 15. III. 18.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Gelochte Bleche. Dieser Nummer ist ein Flugblatt der bekannten Franz Meguin & Co. A.-G. Dillingen-Saar (Rheinprovinz) beigefügt.

Dieses Werk stellt seit Jahrzehnten gelochte Bleche aus Eisen, Stahl, Kupfer, Messing, Zink usw. für alle industriellen Zwecke; Zierbleche, Trockenhorden, Kernstützen, Dynamobleche, sowie alle sonstigen Stanz- und schweren Blecharbeiten in bekannter Güte her. Einen besonderen Ruf haben sich Siebbleche aus Hartstahl „Dillinger Panzerstahl“ errungen.

Das Flugblatt wird der Beachtung unserer Leser empfohlen und bitten wir bei Anfragen auf unsere Zeitschrift Bezug zu nehmen.

Sonderdruck
aus der Zeitschrift für das ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen (Jahrg. 1906)
Abgeänderte Unfall-Verhütungs-Vorschriften für Fabriken zur Herstellung von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen.
Preis M. 1.—.
Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Autogengeschweisste
Rohre, Apparate u. Gefäße aller Art,
für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse
Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.
Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff
Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

Blech- u. Kesselschmiedearbeiten
von 1—15 mm, genietet und geschweißt, für Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert
Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Prima Heizöl
absolut wasserfreie, dünnflüssige und gleichmäßige Qualität, von hohem Heizwert, liefert faßweise und in Ladungen
Ostdeutsche Betriebsstoff-Gesellschaft m. b. H.,
Königsberg i. Pr., Kneiph. Langgasse 28/29.

Sprengkapselröhrchen
aus Ansonit Nr. 6, 7, 8
fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel
Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik

Ladenburg-Mannheim

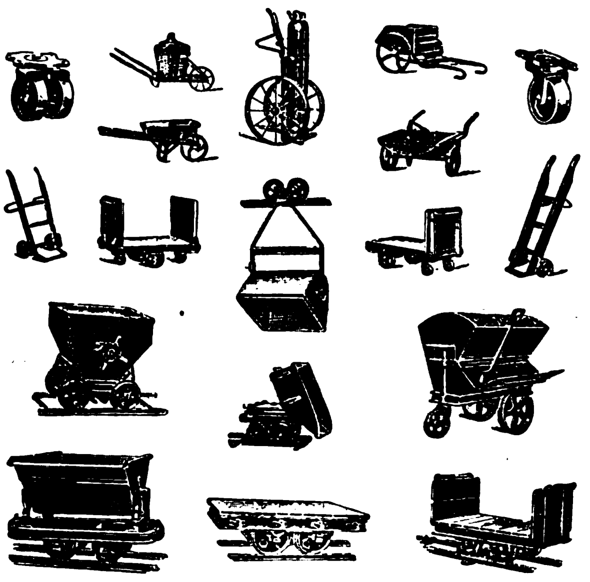
liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate** zur

SCHIESSWOLLFABRIKATION.

Besonders empfehlen wir unsere **Spezial-Holländer,** welche in staatlichen und vielen privaten Schiesswollfabriken zur grössten Zufriedenheit arbeiten u. in Bezug auf Leistungsfähigkeit **unübertroffen** sind.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen stehen zu Diensten.

Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke
für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. S59, Mönckebergstr. 9



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr.: 20432 u. 216'8 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO" Neu!

Zur Herbstmesse in Leipzig. Ausstellungsraum Haus Reichskanzler, I. Obergeschoß, Rundgang.

Wiedergewinnungs-Anlagen für
Aether und Alkohol D.R.P.

NITRIER-ANLAGEN

Rohrleitungen in Eisen
Kupfer, Aluminium etc.
Poliertrommeln, Mischwerke,
Vacuum-Trockenschränke, Trockenschalen.

FRANZ HERRMANN G. m. b. H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A. 3720 A 9290

Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.

Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial,
mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basaltlava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung,**
Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.

H. Buchmeyer, — Spezialgeschäft — für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**

Ia. Referenzen der Großindustrie,
Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin W. 62

Wittenbergplatz 1.

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte

für die Kriegsindustrie

Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

Dampfkessel, Apparate, Blechkonstruktionen.

Franz Maas & Hardt,
Lüttringhausen 53 (Rhld.).

Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. Gegr.: 1866. Telephon: Amt Lennep 24.

Digitized by Google

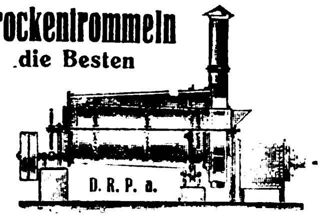
Langjähriger Leiter eines grossen Sprengstoffwerkes, Chemiker, Dr. phil., mit reichen Erfahrungen auf allen Gebieten des Sprengstoffwesens,
sucht jetzt oder später
leitende oder Vertrauensstellung.
Gefl. Offerten unt. U. T. 4973 an Rudolf Mosse, Halle S.

Spreng-techniker
Bergschulabsolvent u. früherer Grubenbetriebsführer mit langjähr. Erfahrungen u. Erfolgen, auch mit der Herstellung von Sprengstoffen usw. völlig vertraut, sucht baldmögl. anderw. dauernden Wirkungskreis. Gefl. Angeb. u. M. R. 7758 an Rudolf Mosse, München.

Zündladungs-kapseln
Gr. Z. 04, fertig bearbeitet, täglich größere Mengen sofort anfang., lieferbar.
Göttinger Präzisionswagenfabrik Inh. J. Lesch, Göttingen.

Hartholzkugeln
für Pulverzwecke, bester Ersatz für
Pockholzkugeln
liefert prompt
A. Schaefer, Schwetzingen,
Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.
Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Trockentrommeln
die Besten


liefert C. G. Mozer, Göppingen.

Die Vertreibung des Königs Konstantin von Griechenland
Dargestellt auf Grund amtlicher Urkunden
Mit einem Bildnis des Königs
Geheftet M. 1.50
J. F. Lehmanns Verlag in München

Strontiumverbindungen
u. sonstige Feuerwerkereisalze
hat günstig abzugeben:
Chemische Fabrik Binau, vorm. Heinrich Propfe, Binau o. N.

Baumwoll-Bleicherei,
3 Kochkessel, 4 Atm., 12 cbm., Zerreißmaschinen, Pressen, Waschmaschinen, Zentrifugen, Trockenmaschinen,
sucht Aufnahme
einer Fabrikation, auch für den Frieden.
Angebote unter K. O. 6817 befördert die Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Köln.

Geschoßkorb-leisten
lieferbar.
Hugo Chlosmann, Neu-Ulm a. D.
Friedrichstr. 25.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Bei Bedarf in
Stellplatten
Gr. Z. 04
wenden Sie sich am vorteilhaftesten an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Tel. 5. --- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Blitzschutzvorrichtungen
nach Regierungsvorschriften und neuester Technik
Heinrich Berghausen, Köln
Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12
Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.
Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art, Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Fein pulv. Asphalt
haben abzugeben:
Leonhardt & Martini, Chemische Fabrik, Hannover.
Telegr.-Adr.: Leonhartini. Fernsprecher: Hannover-Nord 3970.

Schieber, Ventile, Hähne, Kondenswasserableiter, Reduzier- und Sicherheitsventile,
neu und gebraucht
sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis
Carl Blume, Bremen.
Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Paraffinpitsch
beschlagnahme- und verkehrsfrei, billigstes Imprägnierungs- und Verarbeitungsmaterial für Leder-, Sprengstoff-, Schuhcrême- und chemische Fabriken wie für Kabelwerke, Papiergarnspinnereien etc. wieder regelmäßig in größeren Mengen an absolute Selbstverbraucher abzugeben.
NORDISCHES KOLONIALKONTOR, HAMBURG 11

Autogengeschweißte oder genietete
Eisen- und Blechkonstruktionen jeder Art, Rohrleitungen, Kessel-, Bassin-Montagen, Dampfkessel-Reparaturen, Massenartikel übernimmt
Autogen-Schweißwerk Paul Seliger, Dortmund.
Fernsprecher 144, 151.

Digitized by Google

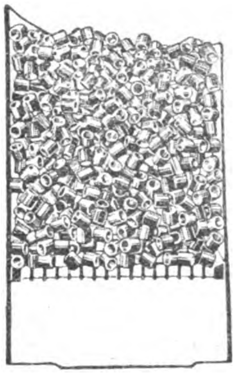
Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)



Raschig's Ringe

Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

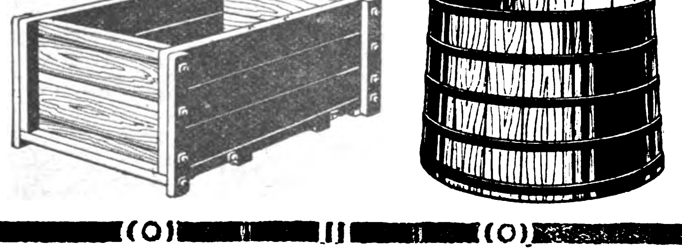
Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen

Deutsches Scheibenpulver

„Rauchlos" „D. S. R."

hervorragend geeignet für die Deutsche Wehrmannsbüchse
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

Vereinigte Fassfabriken Akt.-Ges. Cassel



Bottiche · Kufen · Beizkasten
für alle Zweige der Industrie

Gebr. Burberg

Maschinenfabrik, Eisengiesserei und Apparatebauanstalt
Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen und Apparaturen für die
Sprengstoff- und Pulver-Industrie
nach neuestem und bewährtestem System:
Füllmaschinen D. R. G. M. 72930 für
leichte Sprengminen mit Pressen
zur Herstellung der Vertiefung für die Abschlußkapseln nach D. R. G. M. 77545/72.

25 Arbeiterinnen erzielen in 10 Arbeitsstunden auf 4 Füllmaschinen und einer Presse eine Leistung von etwa 10000 Minen.

Beste Detonierer! Beste Beschußergebnisse!

Werksteinmaterial
in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.

Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Mahl- und Siebeinrichtung

für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke
liefern
Mayer & Cie., Köln-Kalk.

Chem. Präparate
für Maschinenbetriebe:

Dichtungsplatte	Kollektorglätte
Lederkitt	Stopfbüchsenfett
Metallputz	Kolbenstangenfett
Rostschutzmittel	Hanfseilfett
Metallzement	Adhäsionsfette für
Zahnradglätte	alle Riemenarten

fabriziert:
J. Stroemer-Schomers
Köln
Fernsprech-Anschluß Cöln: A 2708.
Fernsprech-Anschluß Saarbrücken: 1931

Digitized by Google

Hannoversche Steinholzfabrik „Fama", G. m. b. H., Hannover

Lieferant feuersicherer, betriebssichernder

Kunstholz-, Asbest- u. Stampfholzfußböden

für Pulver-, Sprengstoff- und Munitionsbetriebe etc.

Herstellbar in Neubauten und bestehenden Betrieben.

Viele hunderttausende Quadratmeter geliefert. Ia Referenzen.

Bemusterte Kostenangebote stehen zur Verfügung sowie Ingenieurbesuch.

HOLZMEHL

speziell für Sprengstoffe

liefern jedes Quantum prompt

Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Oel

erhalten Sie umsonst durch „Obewe"-Apparate

D. R.-Patente. — Ausl. Patente.

Abdampf-Entöler, D. R.-Patent
völlige Entölung des Abdampfes ohne Widerstand;

Doppelstrom-Oelrückgewinner, D.R.-P.
Rückgewinnung des geschmierten Zylinderöles;

Pressluft-Entöler und Entwässerer D. R.-Patent

„Osada", Oelreiniger
zur Reinigung und Rückgewinnung aller gebrauchten Oele.

Gegenstromvorwärmer — Frischdampfreiniger — Kesselablassventile

Kondenswasserrückleiter - Speisewasserfilter - Kondenswasserableiter

Otto Bühring & Wagner, Ges. m. b. H.

Halle a. S. Mannheim Berlin-Tankwitz

Türme zur Stickstoff-Gewinnung u. Konzentration von Säuren, insbes. **Salpetersäure,**

Behälter (patentamtlich geschützt), bis zu 100 cbm Inhalt, zur Aufbewahrung von **Salpetersäure,**

Schwemmrinnen z. Ableitung von **Säuren,**

Exhaustor-Gehäuse für chemische Fabriken usw. usw.

liefern aus anerkannt **säurebeständigem Granit**

„Marke Herkules"

schnell und billig

Vereinigte Fichtelgebirgs-Granit-, Syenit- und Marmorwerke A.-G., Wunsiedel (Bayern).

Kostenloser Ingenieurbesuch. Zeichnungen auf Wunsch.
Feinste Referenzen über bereits ausgeführte Anlagen.

Digitized by Google

Spreng-Russ

für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft

Höchste Aufsaugefähigkeit.

August Wegelin A. G. Köln.

Geschäftsgründung 1862.

Feuerlöschgeräte und Armaturen

jeder Art

Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.

Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Grafit!

Haben stets größere Posten, ff. Mahlung, quarzfrei, für Polierzwecke, auf Lager.
Bemust. franko Vorzugsofferte bei Ang. des gew. Quantums durch

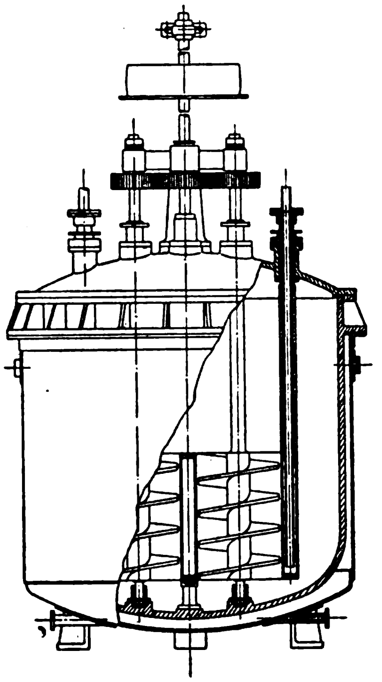
Grafit-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H.
München, Friedrichstr. 28/1.
Telegr.: Mineral. Tel.: 30880.

Wilh. Spies, Barmen.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für

Trinitrotoluol-Fabriken

Denitrier-Anlagen ··· Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung



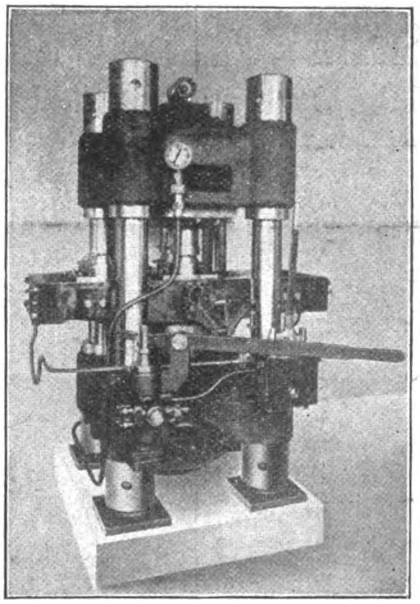
ferner:
Nitrierapparate D.R.G.M.
Vornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D.R.G.M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

Maschinenbau Akt.-Ges. GOLZERN-GRIMMA GRIMMA, Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken



u. alle dafür erforderlichen Maschinen u. Apparate, insbesondere

Hydraulische Pressen

für Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.

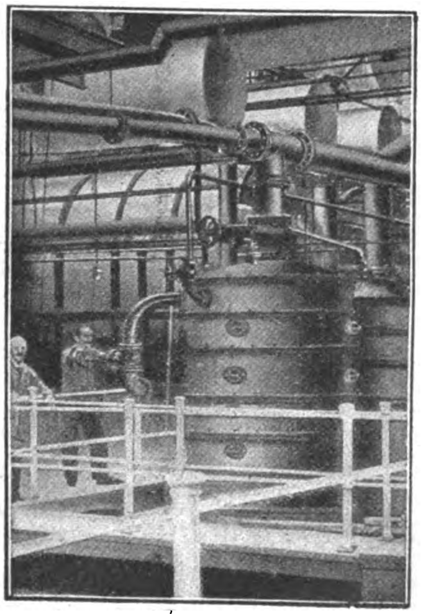
Hydraul. Preßpumpen, Akkumulatoren, Holländer, Druckfässer, Mischgefäße etc.

Rektifizier-Apparate

für kontinuierlichen Betrieb D. R. G. M. D. R. P.
für Aether, Spiritus, Benzol, Toluol etc.

Wiedergewinnung flüchtiger Lösemittel.

Verdampfapparate, Verdränger, Autoklaven etc.



Zum Schneiden

von

Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver

verwende man

Pulver-Schneidemaschinen „Krause“

Auch baue ich

Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke, Pulverpressen, hydraulische Pressen usw.

Karl Krause, Maschinenfabrik, Leipzig 13.

Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

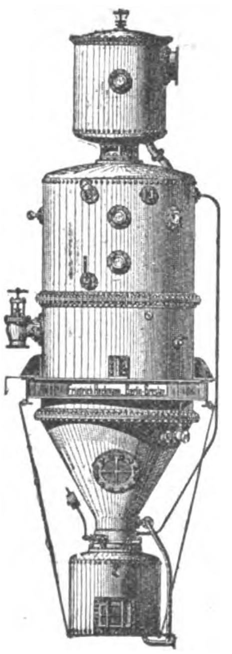
Vakuum-Verdampfapparate. ‖ Extraktionsapparate. ‖ Destillierapparate. ‖ Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. ‖ Filterpressen. ‖ Rektifizierapparate. ‖ Rührwerksapparate.
Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,
Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden
für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



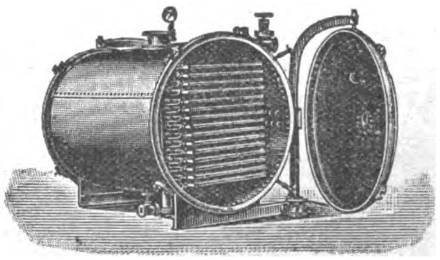
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Zum möglichst sofortigen Eintritte gesucht:

1 Chemiker mit besonderen Erfahrungen in Nebenprodukten und Fetthärtungsbetrieb,

1 Chemiker mit Erfahrung in pyrotechnischen Arbeiten.

Ausführliche Angebote an
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.
Berlin NW. 87.

Erstklassige
Schnelltrockenanlagen

für alle in der Schiess- und Sprengstoff-Industrie zur Trocknung gelangenden Produkte in erstklassiger Konstruktion u. Ausführung.

Westdeutsche Maschinenfabrik
Mehlem am Rhein.
Prima Referenzen.

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe
Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Wolff & Co. Walsrode

Digitized by Google

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Selbsttätig wirkende Druckübersetzer

zum Erhöhen des bestehenden Preßwasserdruckes auf jede verlangte Druckhöhe. Auch geeignet zum unmittelbaren Anschluß an vorhandene Wasserleitungen an Stelle von Preßpumpen.

Preßgeräte in allen Größen aus bestem Stahlmaterial, in sachgemäßer Ausführung.

Prüfmaschinen zum Prüfen von Geschossen und sämtlichen Geschoßteilen,

den behördlichen Vorschriften entsprechend.

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoff-Fabriken.

G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, **Hanau a. M.**

N. GERST & SOHN

Hofweinhandlung

KITZINGEN A. MAIN

empfehlen lt. Liste 125

1915/17er Edelgewächse.

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.

Telegrammadresse: Eichtersheimer

Mannheim.

Paraffin-Ersatz
Ceresin-Ersatz

an Selbstverbraucher preiswert abzugeben.

Fritz Fenchel, Hamburg 36, Königstr. 14

Telegrammadresse: Fenchelfri. — Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

Siebmaschinen

Prismazylinder, Piansiebe mit Ventilation, Mischmaschinen usw.

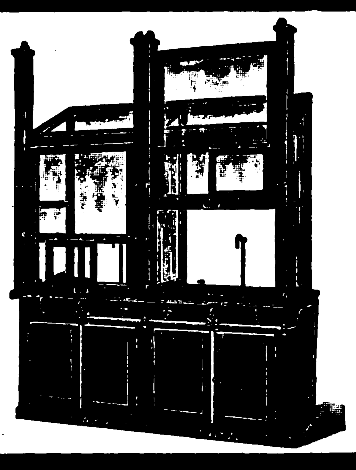
liefert für alle Zwecke

A. Jasse, G. m. b. H.,

Berlin, Lübecker Straße.

Lieferant der bedeut. Firmen des In- u. Auslandes.

Ia. Referenzen. Gegr. 1856.



Einrichtungen chem. Laboratorien

liefert rasch, preiswert und gut

Max Kohl A.-G.,

Chemnitz i. S.

Langjährige Lieferantin von Behörden und industriellen Werken

Abzugschränke aus Eisen oder Holz

Arbeitstische usw. mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-, Saugluft-, Druckluft- und dergl. Zuleitung

in bequemster Anordnung, für schnelles Arbeiten

Voranschläge kostenfrei

Patentgeschweißte

Aluminium-

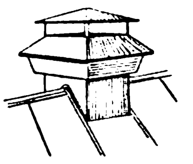
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw. in jeder Form u. Größe rasch lieferbar.

F. Widmann & Sohn

Aluminium-Apparatebauanstalt

Mannheim

Digitized by Google



Gesetzlich geschützt! In kurzer Zeit Tausende geliefert!

Zur Lüftung

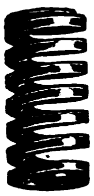
von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.

empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren

Perfekt-Lüfter.

Praktische und sinnreiche ∴ Innenkonstruktion. ∴ Erste Referenzen von Behörden und Privaten.

G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.



Aufträge in Federn aller Art
übernimmt:
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Gebr. Achenbach G. m. b. H., Weidenau (Sieg) 5

Geschweisste und genietete Behälter, Rührwerke, Rohrleitungen, Geschweisste Massenartikel.

Bei Bedarf in

Stellplatten

H. Z. 05 Gr.

wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die

Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Telef. 5. Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Wasserdichte Papiere
vom Lager lieferbar.
Eugen Schlösser, Remscheid S
Postfach 17.

Betriebsfähige, gebrauchte **Dampfkessel,**

Gebrauchte Flammrohrkessel

als Druckbehälter geeignet

Kesselreservoire

haben abzugeben

Schweitzer & Oppler, Berlin NW. 7
Technische Abteilung.

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 14. 2. Juliheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Merkblatt für Aerzte über Vergiftungen beim Arbeiten mit nitrierten Kohlenwasserstoffen, bes. Dinitrobenzol. S. 245.
Stettbacher, Sprengwirkung und chemische Konstitution. S. 247.
Langhans, Ein Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 249.

Patentberichte: Siegwart, Stielhandgranate. — Shinkle, Handgranate. S. 251. — Schliebs, Schwefelsäure. — Burrows, Explosivstoff. S. 252.

Gesetze und Verordnungen: Eisenbahnverkehrsordnung. S. 252.

Wirtschaftliche Rundschau: Aus Mexiko. S. 252.

Merkblatt für Aerzte über Vergiftungen beim Arbeiten mit nitrierten Kohlenwasserstoffen der aromatischen Reihe, unter besonderer Berücksichtigung der Dinitrobenzolvergiftung.

(Unter Mitwirkung von Dr. F. Curschmann und anderen Sachverständigen bearbeitet im Kaiserlichen Gesundheitsamt.)

Unter den für Fabrikarbeiter gesundheitsgefährlichen Stoffen haben die Nitroverbindungen der Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe eine erhöhte Bedeutung erlangt, seitdem sie außer in chemischen und in Teerfarbenfabriken auch in Sprengstoff- und Munitionsfabriken zu Kriegszwecken in großen Mengen hergestellt und verarbeitet werden. Manche von ihnen rufen unter den Arbeitern, die namentlich in den letzteren Betrieben gegenwärtig zahlreich beschäftigt werden, erhebliche Gesundheitsschädigungen hervor.

Zu den praktisch wichtigen Nitroverbindungen der erwähnten Art gehören das Mononitrobenzol, das Dinitrobenzol, das Dinitrotoluol, das Trinitrotoluol (roh und umkristallisiert), das Dinitronaphthalin, das Tetranitronaphthalin, das Trinitroanisol und das Trinitrophenol (Pikrinsäure).

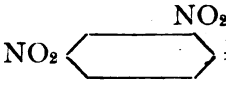
Von diesen Stoffen ist gesundheitlich am bedenklichsten das Dinitrobenzol; es ist (ebenso wie seine Vorstufe, das Mononitrobenzol) ein gefährliches Gift und hat bereits zahlreiche Erkrankungen, ja selbst Todesfälle verursacht. Die übrigen aromatischen Nitrokörper sind bei der Herstellung sowohl wie bei der Bearbeitung viel weniger schädlich. Vergiftungen treten vor allem auf, wenn nachfolgende ungünstige Verhältnisse vorliegen: Mangelhafte Betriebseinrichtungen, hohe Temperatur, das Arbeiten ohne Fußbekleidung, die Aufnahme ungewöhnlich großer Mengen des Giftstoffes in den Körper (wie z. B. bei Unfällen), ferner große persönliche Empfindlichkeit gegenüber den Giftstoffen, namentlich wenn damit Alkoholismus und Mangel an Reinlichkeit einhergehen. Unsauberkeit beim Arbeiten ist insbesondere deshalb höchst gefährlich, weil die Giftstoffe nicht nur auf dem Atmungs- und Verdauungswege, sondern — als fettlösliche Stoffe — auch durch die unverletzte Haut in den Körper aufgenommen werden können.

Bei Tieren sind, wie Versuche gezeigt haben, alle diese Stoffe giftig, und das Vergiftungsbild, das die nitrierten Benzole, Toluole und Naphthaline hervorrufen, ist im ganzen das gleiche, nur sind die Krankheitserscheinungen bei den nitrierten Benzolen bei weitem am stärksten ausgesprochen.

Beim Menschen konnte die Giftwirkung der in Rede stehenden Stoffe genauer bisher vorwiegend hinsichtlich des Dinitrobenzols beobachtet werden. Es sei deshalb das Krankheitsbild hauptsächlich dieses giftigsten und praktisch wichtigsten jener Nitrokörper hier ausführlich besprochen.

I. Dinitrobenzol.

m-Dinitrobenzol



$= C_6H_4(NO_2)_2.$

Das Vorkommen von Vergiftungsfällen mit Dinitrobenzol ist festgestellt worden bei der Herstellung von Nitroverbindungen des Benzols, bei ihrer Verwendung in chemischen Fabriken (hauptsächlich in Teerfarbenfabriken), in Sprengstoffabriken, in Munitionsfüllstellen, in diesen auch, wenn das Dinitrobenzol mit anderen Sprengstoffen gemischt war. Die Disposition zur Erkrankung zeigt beträchtliche persönliche Verschiedenheit; sie ist größer sowohl bei jugendlichen Personen, als auch bei denen des höheren Alters, ferner bei Frauen, besonders in den Entwicklungsjahren und zur Zeit der Menstruation, auch während der Schwangerschaft und in der Stillperiode. Es erkranken vorzugsweise körperlich schwächliche Personen, Unterernährte mit geringem Fettpolster, Uebermüdete, ferner Personen mit organischen Erkrankungen (besonders der Kreislauf- und Ausscheidungsorgane) sowie Stoff-

Digitized by Google

wechselkranke und in der Genesung Begriffene. Bei akuten Erkrankungen (namentlich an Infektionskrankheiten) ist die Widerstandskraft des Körpers sowohl gegenüber denjenigen Giftmengen herabgesetzt, welche schon einverleibt sind, als auch gegenüber solchen, die neu aufgenommen werden; daher ist der Ausbruch solcher Krankheiten meist von Vergiftungserscheinungen begleitet. Ausschweifungen und selbst geringer Alkoholgenuß (auch nach der Arbeit), Antritt der Arbeit am Morgen bei nüchternem Magen, Erschöpfung erhöhen die Disposition. Verletzungen und Erkrankungen der Haut, aber auch schon starke Schweißbildung erleichtern den Eintritt des Giftes durch die Haut in den Körper.

Wer einmal eine Dinitrobenzolvergiftung durchgemacht hat, pflegt in erhöhtem Maße für die Erkrankung empfänglich zu sein.

Eingangspforte des Giftes in den Körper ist in erster Linie die Haut, nicht nur wenn sie beschädigt oder erkrankt ist, sondern selbst wenn sie keine Verletzung aufweist. Auch durch die Atmungs- und Verdauungsorgane wird das Gift in Staub oder Dampfform aufgenommen.

Ausgeschieden wird das Gift aus dem Körper mit dem Harn und der Atmungsluft.

Die Wirkung des Giftes äußert sich in einer Schädigung des Blutfarbstoffs, in Methämoglobinbildung, in Zerstörung der roten Blutkörperchen und in Schädigungen namentlich parenchymatöser Organe, insbesondere der Leber.

Krankheitserscheinungen:

1. Bei der akut entstandenen Form:

a) Subjektive Zeichen. In leichten Fällen klagt der Kranke über allgemeines Unbehagen und Mattigkeit, Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit, Verdauungsstörungen, Hautjucken; in schweren Fällen über Angstgefühl, Ohrensausen, Kurzatmigkeit, Parästhesien (Ameisenlaufen), Schwindelgefühl (bis zum Taumeln), Ohnmachtsgefühl, Schlaflosigkeit, Beschwerden beim Harnlassen, Herzklopfen.

b) Objektive Zeichen. In leichten Fällen bestehen allgemeine Blässe, bläuliche Verfärbung der sichtbaren Schleimhäute, leichte Zyanose. In schweren Fällen sind ausgesprochene, oft graublaue Zyanose manchmal auch am Rumpf), auffallende Blässe oder bisweilen gelbliche Färbung der Schleimhäute, Schweißausbruch, erschwerte Atmung, Erbrechen, Bewußtseinstörungen (bis zum Koma), Lähmungserscheinungen, Krämpfe, fibrilläre Muskelzuckungen, beschleunigte, matte Herztätigkeit feststellbar. Das Blut ist bräunlich verfärbt, dick und zähflüssig. Methämoglobin ist dann stets nachweisbar. Nach 1—2 Tagen treten Degenerationserscheinungen an den roten Blutkörperchen auf, oft gleichzeitig mit Regenerationsformen. Im Harn lassen sich häufig Hämatoporphyrin (Porphyrin), Hämoglobin, Methämoglobin, Gallenfarbstoffe, Eiweiß und Zylinder nachweisen.

Die Erscheinungen können selbst nach 8—12 Stunden oder noch später, nachdem der Betreffende zuletzt mit dem Gift in Berührung gekommen war, manchmal ausgelöst durch Alkoholgenuß, auftreten.

Die Prognose ist überwiegend günstig; abgesehen von den seltenen Todesfällen, erfolgt eine Wiederherstellung in der Regel auffallend rasch und vollständig.

2. Bei der subakut und der chronisch entstandenen Form:

a) Subjektive Zeichen. Der Kranke klagt über Mattigkeit, Kopfschmerzen, Verdauungsbeschwerden, insbesondere Brechreiz, schlechte Geschmacksempfindung, weiterhin über Schwindelgefühl (bis zum Taumeln), Augenflimmern, Ohnmachtsgefühl, Brustbeklemmung mit Kurzatmigkeit, Herzklopfen, manchmal auch über Druckempfindlichkeit oder Schmerzen in der Magen- und Lebergegend.

b) Objektive Zeichen. Zu Beginn der Erkrankung zeigen sich namentlich zunehmende Anämie, eine Abnahme der Zahl der roten Blutkörperchen, ein Sinken des Hämoglobingehalts (oft bis auf 40 oder 30%) und des Körpergewichts; die Haut ist dabei trocken, schlaff und kühl. Frühzeitig schon tritt ferner, nachdem zuvor eine Gelbfärbung an den Augen festzustellen war, eine ikterische Färbung der Haut auf. Diese nimmt bis zu ausgesprochener allgemeiner Gelbsucht zu, oft begleitet und verschleiert durch eine im Laufe der Erkrankung immer stärker auftretende Zyanose; infolgedessen nimmt die Haut oft eine fahlgelbe oder schmutzig gelblichgraue Farbe an. Aber selbst diese Erscheinungen werden häufig beobachtet, ohne daß erhebliche subjektive Krankheitsbeschwerden vorhanden sind.

Auf der Höhe oder bei unvorhergesehenem Ausbruch der Krankheitserscheinungen, die sich oft durch plötzliche ohnmachtsähnliche Zustände einleiten, wird das Krankheitsbild gekennzeichnet durch meist bläuliche, oft blauschwarze Verfärbung der Haut (besonders an den Ohren, Lippen und Fingerspitzen) und durch beschleunigte, matte, manchmal unregelmäßige Herztätigkeit; die Haut- und Sehnenreflexe sind erhöht, oft besteht schwere Bewußtseinstrübung, verbunden mit Erregungszuständen und Krämpfen. Im Blut, das teerartig, braunrot ist, läßt sich Methämoglobin nachweisen. Die Zahl der roten Blutkörperchen ist vermindert, zugleich finden sich deren Degenerations- und Regenerationsformen (ähnlich wie bei der perniziösen Anämie). Im Harn sind fast stets Gallenfarbstoff und Urobilin, öfters Eiweiß und Zylinder, Hämoglobin, Methämoglobin, Hämatoporphyrin (Porphyrin) vorhanden. Bei Frauen werden auffallend häufig Amenorrhöe, in seltenen Fällen starke Menstruationsblutungen bei heftigen Schmerzen beobachtet. In den schwersten Fällen tritt nach anfänglicher Schwellung eine Verkleinerung der Leber auf (besonders bei Frauen), ferner eine Vergrößerung der Milz. Auf der Haut entstehen zuweilen knötchenförmige Ekzeme mit starker Rötung und Schwellung; selten sind Schleimhautgeschwüre am Penis.

Die Prognose ist, ausgenommen bei den mit Leberschrumpfung einhergehenden Erkrankungen, günstig; vollständige Heilung der Blutveränderungen ist jedoch langwierig.

Die Sektion ergibt oft wenig Besonderheiten; zuweilen werden Blutaustritte in den Organen, schlaffe, blasse Herzmuskulatur, manchmal Leberschrumpfung mit den Anzeichen der fettigen Degeneration (ähnlich wie bei der akuten gelben Leberatrophie), ferner Nierenveränderungen festgestellt.

Diagnose.

1. der akut entstandenen Form:

Bei bestehender Zyanose ist der Nachweis der Beschäftigung mit Dinitrobenzol[1]) oder eines Un-Unglücksfalles, bei dem der Körper oder die Kleider des Erkrankten stark mit Dinitrobenzol beschmutzt wurden, von großer Bedeutung, sodann die Feststellung von Methämoglobin im Blute, ferner von Hämatoporphyrin (selten von Dinitrobenzol) im Harn.

---

[1]) Die gelbbraune Färbung der Hände und Haare die (als Xanthoproteinreaktion) sich beim Arbeiten mit Nitrokörpern gewöhnlich einstellt, gibt einen Hinweis, daß der Kranke mit Dinitrobenzol in Berührung gekommen sein kann.

Digitized by Google

2. der subakut und der chronisch entstandenen Form:

Sofern der Nachweis erbracht ist, daß eine Berührung mit Dinitrobenzol vorausgegangen ist, sind Erkrankungen dieser Art als festgestellt anzusehen, wenn außer Zyanose und Ikterus Methämoglobinbildung und Zerfall der roten Blutkörperchen, dadurch bedingte zunehmende Anämie, manchmal bei gleichzeitiger Abnahme der Zahl der roten Blutkörperchen, ferner Leberschrumpfung vorhanden sind.

Die Frühdiagnose der unter Nr. 2 aufgeführten Formen wird beim Bestehen von Ikterus (an den Augen beginnend) und von Anämie bei erwiesener Beschäftigung mit Dinitrobenzol ermöglicht.

(Schluß folgt.)

Sprengwirkung und chemische Konstitution.

Von Dr. Alfred Stettbacher, Schwamendingen (Zürich). (Schluß.)

Zwischen den Salpetersäureverbindungen der aliphatischen und der aromatischen Körperklasse bestehen demnach sehr unterschiedliche Beziehungen hinsichtlich Detonationsfähigkeit. Während im ersten Falle die Explosionsfähigkeitsgrenze bei 45% Sauerstoffmangel erreicht ist, begegnen wir bei den Benzol- und Naphthalinderivaten selbst nach dem doppelten Fehlbetrag noch Druck- und Brisanzwirkungen, wie sie bei den besten Vertretern der Esterklasse überhaupt nicht vorkommen.

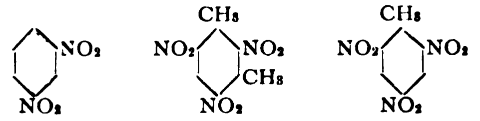
Dieser chemisch unvereinbare Widerspruch ist nicht anders zu erklären, als durch die Annahme, daß dem ein- und mehrkernigen Benzolgerüst schon an sich eine zerfallserleichternde, detonationsbeschleunigende Wirkung zukommt, daß dem abwechslungsweise mit einfachen und doppelten Valenzen gestützten Ringgerüst ein allseitiger gewölbeähnlicher Zusammensturz folgt, sobald sein Bau an irgend einer Stelle erschüttert wird. So genügt schon die Entwurzlung zweier spärlicher Nitrogruppen, um das kohlenstoffschwere Naphthalinmolekül aus dem Valenzkraft-

Gleichgewicht zu bringen und Explosion herbeizuführen. Das heißt: die in den aromatischen Ringsystemen herrschende Spannung kommt der Explosion derart entgegen, daß es zur Detonationsentfesselung nur noch eines kleinen oxydativen Impulses bedarf. Darum kann die Sauerstoffabgabe bei geschlossenen Verbindungen so viel geringfügiger sein als bei den offenen Kettensystemen der Fettreihe, wo der Sauerstoff auf keine andere Mitwirkung zu rechnen hat. Verwandeln wir vergleicheshalber das detonationsfähige Dinitronaphthalin in einen offenen aliphatischen Nitrokohlenwasserstoff

$$\underset{NO_2}{CH_2}\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\underset{NO_2}{CH_2}$$

etwa von der Formel des Dinitrodecans, so wären wohl noch mindestens sechs weitere Nitrogruppen erforderlich, um den Ausfall an aromatischer Kernspannung zu decken und damit Detonation zu gewährleisten.

Die detonationsunterstützende Rolle des aromatischen Ringes wandelt sich auffällig, je mehr explosionsfähige Substitutienten — Nitrogruppen — in den Kern eintreten. Bereits beim Dinitrobenzol haben wir gesehen, daß seine Zersetzungsgeschwindigkeit diejenige des Nitroglyzerins übertreffen muß.[1]) Gehen wir um eine Nitrogruppe weiter, so tritt eine sprunghafte Steigerung der Detonationsgeschwindigkeit auf, und es offenbaren sich jene furchtbaren Zerstörungen, wie wir sie bei den jetzigen Militärsprengstoffen mit Schrecken erleben. Damit stehen wir auf der Stufe des Trinitrotoluols und der Pikrinsäure. Diese Körper wirken nicht sowohl durch die Energievermehrung, als vielmehr durch die gleichgewichtstörende Stellung der dritten Nitrogruppe, die das Kerngefüge des Benzols lockert und dem Zusammensturz näher bringt. Daß vor allem die letztere Eigenschaft das explosive Merkmal der Trinitroverbindungen ausmacht, beweist das Verhalten des Trinitroxylols gegenüber Dinitrobenzol und Trinitrotoluol



Dinitrobenzol Trinitro-m-Xylol Trinitrotoluol

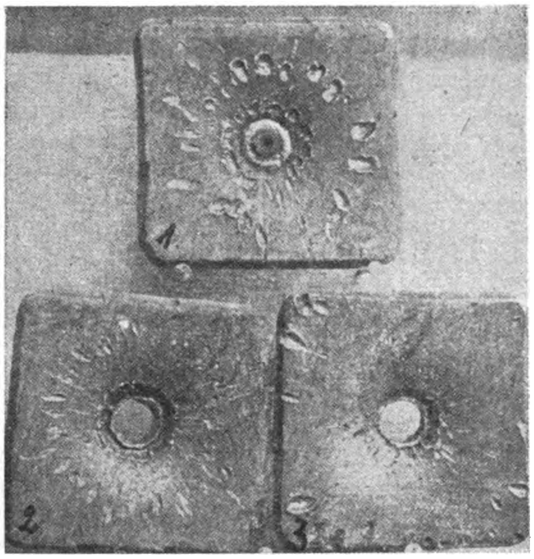


Fig. 3. Explosionsbilder von 3 g m-Dinitrobenzol (1), 3 g Trinitrotoluol (2) und 3 g m-Trinitroxylol (3).

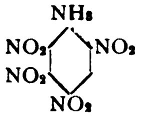
Während Dinitrobenzol und Trinitroxylol fast die gleiche tote Menge Kohlenstoff bergen und von dem günstiger zusammengesetzten Trinitrotoluol in bezug auf Sauerstoffgehalt fast gleichweit abstehen, nähert sich die

[1]) Die in der Literatur verzeichneten Detonationsgeschwindigkeiten für Nitroglyzerin und Sprenggelatine sind meistens viel zu hoch. Der Bichel'sche Wert von 7700 m/s ist zweifellos unrichtig, es wäre denn, daß er der zweiten, sehr hohen Detonationsgeschwindigkeit angehörte, die Comey und Fletscher am Nitroglycerin ausnahmsweise beobachtet haben (8500 m gegen gewöhnlich 1400—1600 m/sec). Bei meinen zahlreichen Durchschlagsversuchen über Eisenplatten erhielt ich stets Brisanzwirkungen, die beträchtlich hinter denen mittelschnelldetonierender Sicherheitssprengstoffe zurückblieben, was mit den Bestimmungen Berthelots (1400 m) und Mettegangs (2000 m — in starken Eisenröhren) gut übereinstimmt. Auch die von B. Zschokke ermittelten, auffällig niedrigen Stauchungswerte für Sprenggelatine sprechen für die Richtigkeit dieser Zahlen. Die Detonationsgeschwindigkeit von Nitroglyzerin und Sprenggelatine reicht nicht über 2000 Meter in der Sekunde.

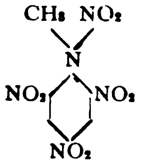
Digitized by Google

Sprengwirkung des trinitrierten Xylols vielmehr der des Trinitrotoluols, als der des Dinitrobenzols (Abb. 3). Die Versuche wurden unter denselben Bedingungen ausgeführt wie bei Abb. 2. Die oberste Bleiplatte zeigt das Schußbild von 3 g reinem m-Dinitrobenzol; unten links befindet sich Trinitrotoluol und rechts daneben Trinitrometaxylol (E. P. 181°). Die Durchschlagsbilder der beiden letzten Substanzen zeigen auffallende Aehnlichkeit und stehen von demjenigen der Dinitroverbindung so weit ab, als es für Trinitroxylol aus dem Sauerstoffgehalt gar nicht erklärlich ist.

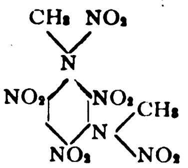
Damit ist die Brisanzerhöhung durch Auflockerung und Labilisierung des aromatischen Ringgefüges bewiesen. Die Erscheinungen werden jedoch noch viel ausgeprägter, wenn man sie über die Trinitrostufe hinaus bis zu den Tetranitrokörpern verfolgt. Der einfachste Vertreter dieser Klasse ist das Tetranitroanilin,



ein gelbes, selbstzersetzliches Pulver, das unter heftigstem Knall und mit außerordentlicher Brisanz explodiert. Seine Durchschlagskraft ist unvergleichlich viel stärker als die des Trinitrotoluols. Der Unterschied[1]) ist vielleicht ebenso groß wie zwischen Dinitronaphthalin und Trinitrotoluol (Abb. 2). Vergleicht man das Tetranitroanilin mit einer andern vierfach nitrierten Verbindung, dem Tetranitromethylanilin, richtiger Trinitrophenylmethylnitramin,



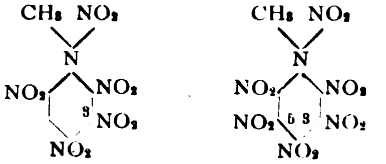
so zeigt sich ein großer Unterschied in der Sprengwirkung, indem sich das Tetranitromethylanilin mehr einer Trinitroverbindung entsprechend verhält, weil die seitlich am Amidostickstoff haftende Nitrogruppe auf die Zerfallsgeschwindigkeit des Kerns nur wenig Einfluß hat. Die Explosivkraft dieses Tetranitrokörpers würde denn auch diejenige des Trinitrobenzols kaum übertreffen, wenn nicht die lockernde, ungewöhnlich labilisierende Eigenschaft der Amido- (in diesem Fall Methylnitroamido-) Gruppe diese Verbindung noch über den Rang der sehr schnell detonierenden Pikrinsäure stellte. Aus diesem Grunde zeigen kernnitrierte Phenylendiamine, so z. B.



das Pentanitrodimethylmetaphenylendiamin (eine merkwürdigerweise sehr beständige Verbindung), hinsichtlich der Detonationsgeschwindigkeit noch hervorragendere Eigenschaften als das Tetranitromethylanilin, obschon die Verbrennungsgleichung in jenem Falle eigentlich ungünstiger lautet als in diesem.

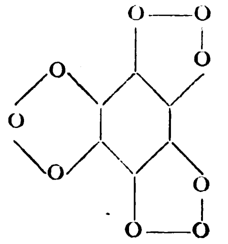
Die detonationsgewaltigste aller aromatischen Nitroverbindungen ist das Tetranitroanilin.[2]) Hier ist der Benzolkern bis auf eine Ecke besetzt und durch fünf sich gegenseitig beeinflussende Substituenten in seinen Fugen derart gelockert, daß es nur eines kleinen Anstoßes bedarf, um mit der größten Geschwindigkeit den explosiven Zusammenbruch herbeizuführen. Allein dieser mächtige Sprengstoff ist chemisch schon nicht mehr beständig. Durch den Eintritt der vierten Nitrogruppe ist der Amidowasserstoff derart beweglich geworden, daß er sich mit der benachbarten Nitrogruppe vereinigt und langsam salpetrige Säure, HNO_2, abspaltet. Man hat deshalb den Gedanken der Tetranitrierung des Phenylkernes aufgeben müssen, — mit der einzigen Ausnahme des teuren Tetranitro-Anisols, das beständig zu sein scheint und in Deutschland bereits zur Herstellung hochkräftiger Detonatoren geführt haben soll.

Mit einer vollständigen, sechsfachen Substituierung des Benzolkerns durch sauerstoffabgebende Gruppen könnte das Höchstmaß an explosiven Eigenschaften herausgeholt werden. Die Erreichung dieses Zieles ist jedoch eine chemische Unmöglichkeit. Das Höchste und Letzte, was in dieser Richtung noch verwirklicht werden konnte, besteht im Aufbau eines Penta- und Hexanitromethylanilins (richtiger Tetra- und Pentanitrophenylmethylnitramin) von den Formeln



Desgleichen hat Blanksma [1]) seinerzeit ein Tetra- und Pentanitrophenol dargestellt, — alles ohne Zweifel unvergleich brisante, aber sehr unbeständige Verbindungen, welche ihrer leichten Hydrolysierbarkeit wegen (in Stellung 3 oder 3 und 5) niemals praktisch Eingang finden können, Mit der Pentanitrierung des Phenylkerns ist die höchste Sprengstoffstaffel erreicht; darüber hinaus beginnt für die Salpetersäure das Reich der Substitutionsunfähigkeit.

Durch diese Aussichtslosigkeit hat die Experimentierkunst sich indessen von ihrem Ziel nicht abschrecken lassen. Mit Hilfe des Ozons ist es ihr gelungen, mit einem Schlage das Benzol an allen sechs Ecken zu besetzen. Läßt man Ozongas auf Benzol (oder dessen Kohlenwasserstoffhomologe) einwirken, so entsteht unter positiver Wärmetönung eine weiße Kristallmasse von beispielloser Explosivität, das Benzoltriozonid oder Ozobenzol:



Diese Verbindung wird allen Anforderungen als Sprengstoff auf das Vollkommenste gerecht: Einmal übersteigt ihr Energiegehalt (nach der Berechnung) 2000 Kalorien, während der arbeitskräftigste aller bekannten Sprengstoffe, die Sprenggelatine, bloß 1620 liefert. Sodann erreicht ihre Detonationsgeschwindigkeit dadurch, daß der Sauerstoff über den ganzen Ring gleichmäßig verteilt und zwischen oxydabler und oxydierender Materie kein träger, energieverdünnender Stickstoff vorhanden ist, ein Größenmaß, das alle früheren Zahlen weit übertreffen muß. Schließlich ist den Ozoniden die Besonderheit eigen, daß die dem Sauerstoff anhaftende endotherme Ozonwärme, soweit sie nicht bei der Addition ausgelöst wird, die Wucht der explosiven Zersetzung verstärkt und beschleunigt, d. h. auf die oxydative Zersetzung wie ein chemothermischer Initiator wirkt. (Technik und Industrie.)

[1]) Abbildung diese Zeitschr. 1916, 114 (Durchschläge von je 3 g Tetryl und Tetranitranilin über Eisenplatten).

[2]) C. F. van Duin, Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas 37, 111 (1917). (Darstellung des Tetranitranilins).

[1]) Rec. des Traveaux chim. des Pays-Bas 21, 254 (1902) und 23, 111 (1904).

Digitized by Google

Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Dr. A. Langhans, Militärchemiker.

(Fortsetzung.)

Spritzer.

Wie schon eingangs erwähnt, ist das auf Metallplatten erhaltene Bild ein vom normalen völlig abweichendes, wenn der Sprengkapselinhalt aus irgend einem Grunde nicht richtig detoniert. Dies Verhalten tritt ein, wenn der Satz irgendwie feucht war oder Verunreinigungen z. B. Mercurooxalat oder Quecksilberchlorür enthielt. Bei der Detonation derartiger Kapseln entstehen Spritzer auf den Platten, d. h. rings um das Schlagloch, welches zuweilen in solchen Fällen auch nur unregelmäßig ausgebildet ist, liegen auf einem — selten auf mehreren — Kreise dicht nebeneinander große Löcher, welche von großen Splittern geschlagen sind. Eine Riffelbildung ist meist nicht vorhanden, zuweilen innerhalb oder außerhalb des Spritzerkreises an einigen Stellen angedeutet. Die Löcher auf den Bleiplatten sind an ihrer Außenseite aufgewulstet, so daß man deutlich den Eindruck gewinnt, der Splitter sei dort eingeschlagen und habe vor sich das Metall der Platte aufgewühlt.

Als Dimensionen der Löcher auf Bleiplatten wurden folgende festgestellt (s .auch Abb. 28).

größte: Breite = 3 mm, Länge = 5 „, Tiefe = 2 „; Volum = $\pi \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2$ = 94,2 cbmm

kleinste: Breite = 0,2 mm, Länge = 0,5 „, Tiefe = 0,1 „; Volum = $\pi \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}1$ = 0,03 cbmm

Die Werte differieren also um das 3000fache.

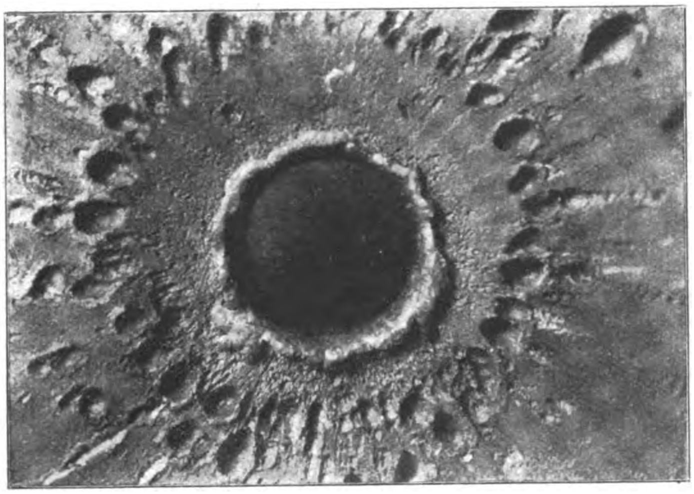


Fig. 29.
Bleiplatte mit Spritzlöchern, vergrößert.

Platen-material	Kapsel-material	Kapsel-inhalt	Spritzer-zahl	∅ des Spritzer-kreises	∅ des Schlag-lochs	Flächen-inhalt der neutralen Zone
Blei	Kupfer	1 g Knallsatz	35 36 44 37	32 mm	15 mm	6,28 qcm
Blei	Messing	1 g Knallsatz	41 35 40 38	30 „	13 „	5,75 „
Blei	Kupfer	3/4 g Knallsatz	33 32 34	28 „	—	—
Messing	Kupfer	3/4 g Knallsatz	37 42	31 „	14,4 „	5,92 „

Eine gleiche Eigentümlichkeit wie bei der Zahl der Riffelbahnen (s. oben) wurde auch bei den Spritzern gefunden, daß nämlich die Zahl derselben ebenfalls um einen konstanten Wert herum schwankt, der unabhängig ist vom Material der Platte, vom Material der Kapsel, vom Inhalt der Kapsel seiner Art und Menge nach, daß mit anderen Worten auch bei unvollkommener Teildetonation des Sprengkapselsatzes die Zerreißung der Hülse vollkommen regelmäßig vor sich geht. So wurden beispielsweise **die in vorstehender Tabelle angeführten Ergebnisse gezählt.**

Direkter Nachweis der Kupfersplitter der Sprengkapsel.

Die direkte Nachweisung der Kupfersplitter in den Bleiplatten (resp. in Platten aus anderem Material, auf dem sie nicht wie etwa auf Eisen mit bloßem Auge oder mit dem Mikroskop oberflächlich feststellbar sind) kann 1. auf chemischem Wege, 2. mit Röntgenstrahlen versucht werden.

Beim Behandeln der beschossenen Bleiplatten mit konz. HNO_3 markiert sich das Vorhandensein von Kupfersplittern sofort durch Bildung grünlich-blauer Kupferverbindungen; spült man sofort mit Wasser nach, so erscheinen die rein blanken Kupferteilchen. Dieser Nachweis gelingt fast immer bei größeren Löchern, d. h. bei Splittertreffern auf normal, bei Spritzern auf anormal beschossenen Platten, bleibt aber bei kleineren Riffeln sehr oft negativ. Mit anderen Chemikalien konnte kein besserer Nachweis erbracht werden, weil diese mehr oder weniger auf das Blei einwirken.

So wurden z. B. bei Platten vom selben Beschuß nach 12stündigem Liegen in folgenden Reagentien, darauf folgendem Abspülen und Trockenreiben folgende Ergebnisse erhalten:

12 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur in:
1. konz. H_2SO_4: dunkel angelaufen;
2. verd. H_2SO_4: nicht verändert;
3. konz. HNO_3: stark angegriffen, Sprengspuren verwischt;
4. verd. HNO_3: rein, sauber und ganz blank;
5. konz. HCl: kristallinisch, ebenfalls blank;
6. verd. HCl: nicht verändert;
7. konz. KOH: nicht verändert;
8. konz. NH_4OH: dunkel gefärbt, einige Spritter enthalten PbO;
9. $HgCl_2$ lsg: alles weißlich überzogen, Strahlen-Imprägnierung;
10. NH_4NO_3 lsg: nicht verändert.

Beim Einlegen in die Lösungen nahmen einige Platten anfangs einen bläulichen Ton an, z. B. die in NH_4OH (Kupfer?).

Um die Oberfläche der Bleiplatten recht blank zu bekommen und dadurch die Schlagfigur recht sichtbar zu machen, empfiehlt sich entweder ein zwölfstündiges Einlegen in verdünnte HNO_3 oder viertelstündiges Einlegen in Salpetersäure, die aus 1 Tl. konz. und 2 Tl. verd. gemischt ist; die Platten werden gut abgespült und getrocknet.

Ebensowenig wurden besondere Ergebnisse erhalten, wenn die beschossenen Bleiplatten in verschiedenen Agentien dem elektrischen Strom ausgesetzt wurden (vergl. Akkumulatoren). Als Ergebnisse einiger Versuche wurden z. B. erhalten:
1. in verd. H_2SO_4 (Kathode) elektrol: nach einer Viertelstunde abgenommen, abgespült, getrocknet: blaugrau angelaufen;
2. wie unter 1, nur das Blei als Anode: Bildung von braunem PbO_2, das durch Abscheuern nur teilweise zu entfernen ist;

Digitized by Google

3. in $CuSO_4$: sofort mit Cu beschlagen; nichts Besonderes, auch nicht bei Verwendung des Pb als Anode;
4. in $HgCl_2$: nach einigen Minuten mit Hg überzogen; beim Abreiben glänzend blankes Blei-Amalgam (als Anode nicht Besonderes).

Für Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen eignen sich nur spezifisch leichte Metalle, weil nur diese die Strahlen durchlassen, Blei scheidet also ganz aus.

Es kommt nur Aluminium in Betracht.

Eine derartig beschossene Aluminiumplatte wurde auf 2 mm Stärke abgedreht und der Einwirkung der Röntgenstrahlen (Coolidge-Röhre) ausgesetzt. Röhrenabstand von der in schwarzem Papier eingewickelten Platte betrug 20 cm, als beste Belichtungszeit wurde für Extra-Rapid-Platten (Hauff) $1^1/_2$ bis 2 Minuten ermittelt. Der Erfolg entsprach den Erwartungen nur zum Teil; denn es waren auf der photographischen Platte nur wenig helle Stellen bemerkbar, welche gröberen Kupferpartikeln entsprechen, die feineren Partikelchen markierten sich dagegen zu undeutlich, um zuverlässigen Messungen dienen zu können. Der Erfolg war auch

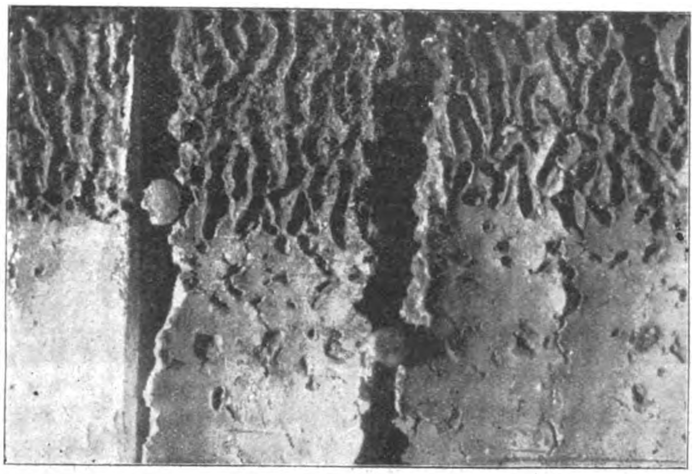


Fig. 30.
Kupfersplitter einer 2 g-Sprengkapsel, aufgefangen in einem Aluminiumhohlzylinder, letzterer zerschnitten, die Stücke platt gehämmert und vergrößert photographiert.

nicht besser, wenn die Kupfersprengkapsel in einer Bleihülse auf der Aluminiumplatte abgefeuert wurde, so daß neben den Kupfersplittern auch solche aus Blei auf der Platte waren, welche die Röntgenstrahlen infolge ihres höheren spezifischen Gewichtes noch weniger durchlassen .

Besser waren die Ergebnisse mit aufgeschnittenen Aluminiumzylindern, welche in einer Wandstärke von 5 mm mit Kupferkapseln wie auch mit Kupferkapseln in Bleischutzhülse beschossen und dann auf eine Wandstärke von 1—1,5 mm abgehobelt waren. Die Belichtungsdauer war bei 20 cm Abstand von der Röntgenröhre ebenfalls 1,5—2 Min.

Bei diesen Aufnahmen sind mehr Kupfer- resp. Bleisplitter sichtbar, im Negativ als weiße, im Positiv als schwarze Flecke markiert, daneben ist in einigen Fällen deutlich die Struktur der Innenoberfläche des Zylinders sichtbar, wie sie durch die beim Abschuß zusammengeschleuderten Kupferpartikelchen hervorgerufen worden ist (vergl. Abb. 31, 31a). Auch hier ist aber die Sichtbarwerdung der feinen Kupfersplitterchen zu vermissen, so daß den Röntgenaufnahmen im Rahmen dieser Versuche keine allzu große Bedeutung beigemessen werden kann. Zudem liegt die Möglichkeit vor, daß die im Positiv auftretenden schwarzen Flecke nicht Kupferpartikeln selbst, sondern den von ihnen in der Platte geschlagenen Löchern entsprechen, welche naturgemäß den Strahlen eine andere Durchlässigkeit als die massive Platte entgegensetzen.

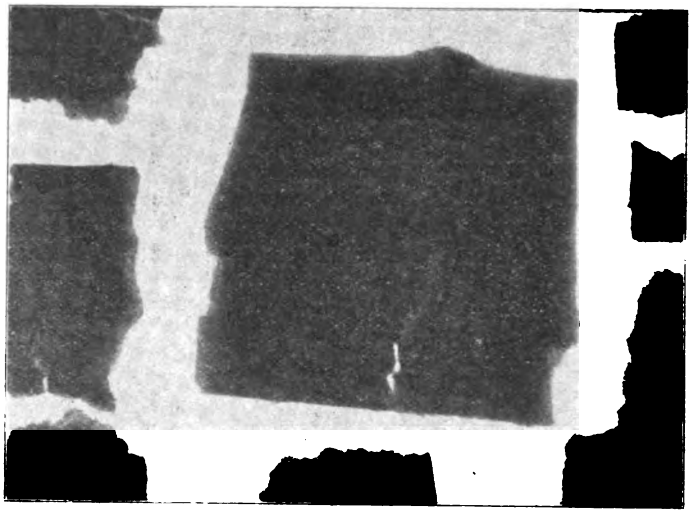


Fig. 31.
Röntgenaufnahme von Teilen eines mit Kupferkapsel beschossenen Aluminiumhohlzylinders.

Erwähnt sei noch eine Möglichkeit, die gestatten würde, die wirkliche Größe der Sprengkapselsplitter festzustellen, allerdings nicht bei Kupfer, sondern nur bei Eisensprengkapseln (Versuchskapseln). Man könnte unter die Bleiplatte oder sonst irgendwie in die Nähe der abzufeuernden Sprengkapsel einen starken Magneten bringen, der — gegen Explosionswirkung geschüzt — die Eisensplitter auffangen und sie einer direkten Messung zugänglich machen könnte.

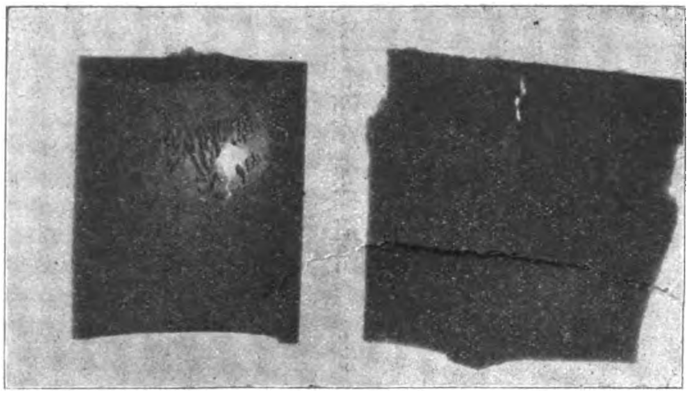


Fig. 31a.
Röntgenaufnahme von Teilen eines mit 2 g-Sprengkapsel beschossenen Aluminiumhohlzylinders.

Theoretische Ueberlegungen.

Um einen zahlenmäßigen Zusammenhang zwischen der Energie, besser gesagt: Brisanz des Sprengkapselsatzes und den Erscheinungen, wie sie sich auf den Bleiplatten zeigen, abzuleiten, muß man sich zunächst den eigentlichen Vorgang etwas klar machen. Er zerfällt in zwei voneinander verschiedene Wirkungsmomente, nämlich

1. in die Zersplitterung der Kapsel, wodurch die Riffelbahnen usw. entstehen;
2. in die unmittelbare Wirkung auf die Bleiplatte, welche sich durch das Schlagloch dokumentiert. Letztere Wirkung setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, einer stauchenden, welche weniger ins Gewicht fällt, und einer scherenden, welche die Hauptrolle spielt (vergl. hierzu die oben angeführten Werte über Festigkeit, Härte, Dehnung der verschiedenen Versuchsmetalle).

Digitized by Google

Ueber Scherwirkung heißt es bei Martens „Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau“ (Berlin 1898), S. 148 usw.: Scherfestigkeit ist der Widerstand, den ein Körper dem Verschieben seiner Teilchen in einer Fläche entgegengesetzt (vergl. S. 119).

Bei Zerlegung der 45 mm hohen Sprengkapsel sind also folgende Zonen zu unterscheiden:

Nicht sprengkräftige Zone, d. h. leerer Raum der 2 g-Kapsel = 20 mm Höhe.

Sprengkräftige Ringzone vom oberen Rand des Knallsatzes bis zu 21,8 mm Tiefe.

Schlagloch-Zone von 3,2 mm Tiefe bis zum Kapselboden.

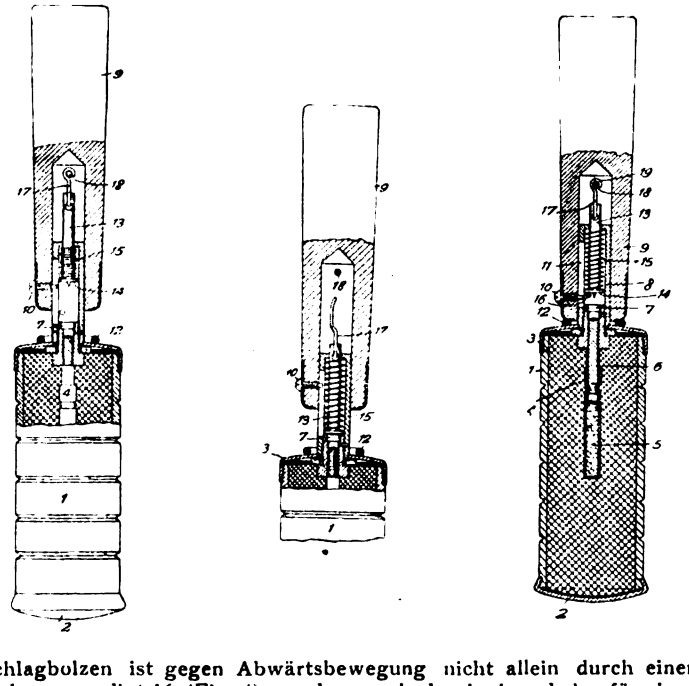
Auf die sprengkräftige Ringzone entfällt demnach die Zylinderhöhe von 21,8 mm. Die an den in Eisenhülsen gefangenen Kupfersplittern gemessenen Größenverhältnisse (s. oben) waren

Durchmesser	0,2 — 1,4 mm
Höhe	0,2 — 1,0 mm.

(Fortsetzung folgt.)

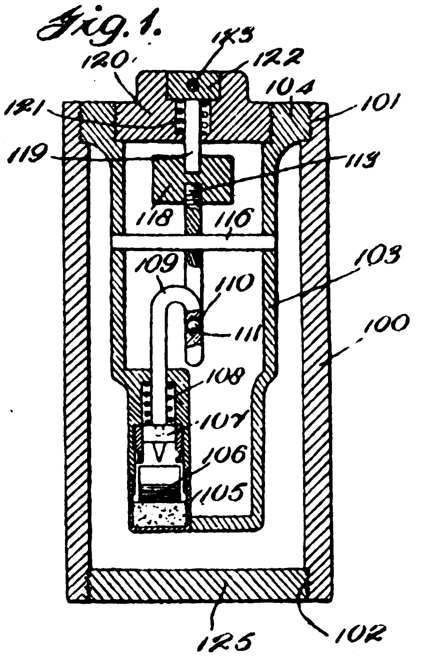
Patent-Bericht.

Schweizerisches Patent 76818 vom 14. Mai 1917. — Hans Siegwart, Luzern (Schweiz): Stiel-Handgranate. — Der Sprengkörper der in der Zeichnung dargestellten Handgranate besteht aus einem Gasrohrzylinder 1. Dieser hat eine aufgepreßte Kappe 2 und eine Gewindekappe 3. In der letzteren ist der Zünder 4 befestigt, der die Zündladung 5, die Zündschnur 6 und die Zündkapsel 7 enthält. Um den oberen, aus dem Sprengkörper hervorragenden Teil des Zünders ist ein Führungsrohr 8 befestigt, das in einem Holzstiel 9 längsbeweglich ist, gegen Heraustreten jedoch durch einen Stift 10 im Stiel gesichert ist. Der Stift 10 ragt in einen Führungsschlitz 11 des Rohres 8. In Fig. 1 ist gezeigt, wie im Ruhezustande zwischen dem Ende des Holzteils 9 und der Gewindekappe 3 ein Dichtungsring 12 eingeklemmt ist. Oberhalb der Zündkapsel 7 ist ein Schlagbolzen 13 mit Führungskragen 14 in Führungsrohr 8 längsbeweglich. Zwischen Kragen und oberem Ende des Führungsrohres liegt eine fast entspannte Schlagfeder 15. Der



Schlagbolzen ist gegen Abwärtsbewegung nicht allein durch einen Sicherungssplint 16 (Fig. 4), sondern auch durch einen hakenförmigen Kupferdraht 17 gesichert, welcher einerends am oberen Ende des Schlagbolzens 13 fest ist und andernends mit einem Haken 19 um einen Stift 18, der fest an Stiel 9 ist, greift. Der Sicherungssplint 16, der mit einem Ring zu seiner bequemen Entfernung versehen ist, geht als Traverse vor dem Spitzende des Schlagbolzens vorbei und sichert so den ganzen Mechanismus gegen jede ungewollte Funktion vollkommen. — Der mechanische Vorgang ist nun folgender: Nachdem der Sicherungssplint entfernt ist, wird in der Abwurfbewegung durch die Zentrifugalkraft der Sprengkörper nach außen gerissen. Hierbei spannt sich automatisch die Schlagfeder 15 (Fig. 2). Nachdem diese nun derart zusammengepreßt ist, daß alle Windungen aufeinanderliegen, wird durch die lebendige Kraft des Sprengkörpers eine Ueberspannung des Hakens 19 erzeugt. Dieser öffnet sich, gibt den Schlagbolzen 13 frei, welcher nunmehr ungehindert vorschnellen kann (Fig. 3), dabei die Zündkapsel 7 trifft und hierdurch die Zündung bewirkt, durch welche nach Abbrennen der Zündschnur 6 vermittelst der Zündladung 5 die Explosion der Sprengladung der Handgranate verursacht wird. — An Stelle des Hakens des Kupferdrahts kann auch eine andere Befestigung gewählt werden, wenn sie nur die Eigenschaft hat, erst unter einer bestimmten Kraft, die aus der lebendigen Kraft des Sprengkörpers bei seiner Bewegung besteht, sich zu lösen. An Stelle des Gasrohrzylinders kann auch eine dünne Blechbüchse treten.

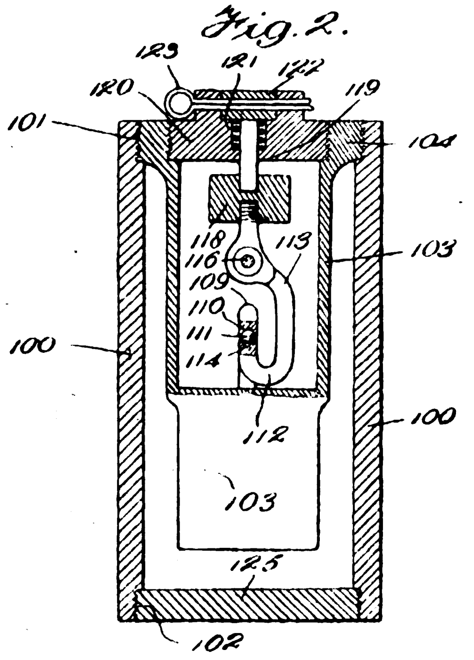
Schweizerisches Patent 76950 vom 3. Juli 1917. — Edward Marsh Shinkle, Washington (V. St. A.): Handgranate. — Diese Handgranate besitzt einen Behälter, einen darin angebrachten Aufschlagzünder, ein in drei Richtungen bewegliches, den Aufschlagzünder beherrschendes Organ und Mittel, um das genannte bewegliche Organ in einer Sicherungsstellung zu halten, wobei die Einrichtung so getroffen ist, daß die genannten Sicherungsmittel beim Werfen der Granate ausgelöst werden können. — In den Fig. 1—4 der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Fig. 1 und 2 sind zwei senkrecht zueinander stehende Schnitte, Fig. 3 ist ein Grundriß zu Fig. 1 und Fig. 4 ist ein Detailschnitt. Es bezeichnet 100 ein zweckmäßig aus einem Rohrabschnitt bestehendes äußeres Gehäuse mit Gewinden 101 und 102. 103 ist ein am verstärkten Rand 104 mit Außen- und Innengewinde versehenes inneres Gehäuse, welches mit dem Halter 105 für die Zündkapsel der im Halter 105 angeorpneten Zündladung 106, dem Schlagstift 107 und der Schlagfeder 108 versehen ist. Der Schlagstift 107 besitzt einen abgebogenen Teil 109 mit Pfanne 110 zur teilweisen Aufnahme einer losen Kugel 111. Der gebogene Teil 112 eines Abzugshebels 113 besitzt ebenfalls eine Pfanne 114 zur teilweisen Aufnahme der Kugel 111. Der Abzughebel 113 besitzt eine Bohrung 115 (Fig. 4), welche weiter ist als die Dicke der im Gehäuse 103 gelagerten Achse 116. Die Ränder 117 der Bohrung 115 sind ausgefräst, so daß der Hebel gleichsam eine Universalbewegung auf der Achse 116 ausführen kann. — Der Abzughebel 113 trägt ein Gewicht 118, welches mittels eines Stiftes 119 in Sicherungsstellung gehalten wird. Der Stift 119 durchzieht einen

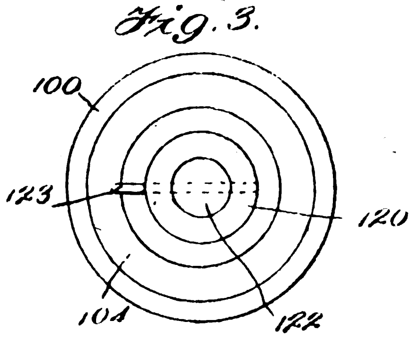


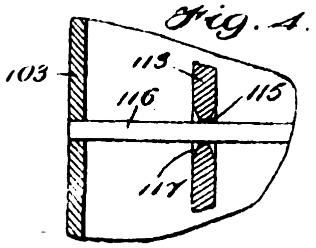
Schraubendeckel 120, in welchem eine Feder 121 untergebracht ist, die bestrebt ist, den Kopf 122 des Stiftes 119 herauszutreiben, wenn der Splint 123 aus dem Kopf 122 gezogen wird. Der Splint kann mit den Fingern erfaßt und herausgezogen werden, wenn die Granate geworfen werden soll; auch kann eine Schnur am Splint 123 befestigt sein. Bei der Handhabung wird der Splint herausgezogen, der Daumen der einen Hand fest auf den Knopf 122 des Stiftes 119 und letzterer so im Gewicht 118 gehalten, bis die Granate geworfen wird. Alsdann hebt die Feder 121 den Stift 119 aus dem Schraubdeckel 120 heraus, und es ist so das Gewicht 118 während des Fluges der Granate frei. Beim Aufschlagen der Granate, wobei es gleichgültig ist, welche Stelle des Gehäuses 100 auftrifft, schwingt das in allen Richtungen frei bewegliche Gewicht 118 den Abzughebel 113 aus, so daß sich die Pfanne 114 von der Pfanne 110 weg und die Kugel 111 aus diesen Pfannen bewegt, der Schlagstift 107 durch die Feder 108 vorwärts geschnellt und die Zündkapsel entzündet wird. Zwischen den Gehäusen 100 und 103 ist die durch die Zündladung entzündbare Sprengladung untergebracht und durch den Boden 125 abgeschlossen. Es ist ersichtlich, daß die durch den Stift 119 und die Achse 116 bewirkte Sicherung zur Verhinderung jeder Bewegung des Gewichtes genügt. Nach der Aufhebung der Gewichtssicherung

Digitized by Google

ist die Abstützung hinlänglich, um die Kugel am Verlassen ihrer Stellung nach dem Flugbeginn zu verhindern und es wird daher der Schlagstift während des Fluges und bis zum Aufschlag gegen einen festen Körper in seiner gesicherten Stellung gehalten. Durch Veränderung der Größe der Kugel, der Form und der Tiefe der Pfannen,







der Stärke der Schlagfeder, der Masse des Gewichts und der Distanz zwischen Hebelgelenk und Schwerpunkt des Gewichts kann jeder wünschbare Grad der Empfindlichkeit der Sicherung erzielt werden. Der Mechanismus kann demnach niemals unter der Einwirkung von Zentrifugalkraft funktionieren, gleichviel, welches die momentane Rotationsachse während des Fluges sein mag.

Oesterreichische Patentschrift 74035 vom 15. Dezember 1916. — Dr. Georg Schliebs in Cöln: Turmsystem zur Herstellung von Schwefelsäure. — Das neue Turmsystem ist dadurch gekennzeichnet, daß hinter jedem Produktionsturm oder hinter einzelnen Produktionstürmen oder Gruppen derselben ein Säureabscheider beliebiger Art derart eingeschaltet ist, daß er im Bedarfsfalle die Gase mit Hilfe einer Umlaufleitung wieder zu den Türmen im Kreislauf zurückgelangen läßt, so daß die Gase einmal oder mehrmals die Türme und den Säureabscheider passieren und auf diese Weise die Säureproduktion der einzelnen Türme reguliert wird.

Französisches Patent 472371 vom 19. Mai 1914. — F. R. Burrows u. J. G. Burrows: Explosivstoff. — Die Erfindung bezweckt, auf billige und ungefährliche Weise einen Explosivstoff von großer Sprengkraft herzustellen, welcher außerdem ungefrierbar ist, keine schädlichen Explosionsgase erzeugt und eine Ladung der Bohrlöcher ohne Abkühlung zuläßt. Dieser Sprengstoff hat folgende Zusammensetzung:

Ammoniumperchlorat	6	Teile
Kaliumnitrat	56	„
Aluminiumpulver	18	„
Trinitrotoluol	18	„
Paraffinwachs	2	„

Die vorgenannten Substanzen werden in einer gewöhnlichen Mühle, in welche sie nacheinander eingeführt werden, gemischt und zwar in der Weise, daß zunächst das Kaliumnitrat für sich allein 30 Minuten lang gemahlen wird; alsdann fügt man das Trinitrotoluol zusammen mit dem Ammoniumperchlorat hinzu und läßt die Mühle wiederum 80 Minuten laufen. Zuletzt gibt man das Aluminium und das Paraffinwachs hinzu und mischt nochmals 80 Minuten. Beim Verlassen der Mühle wird das Gemisch durch ein Sieb in eine rotierende Siebtrommel übergeführt, deren Auslaßöffnung mit einem feinmaschigen Metallgewebe bedeckt ist, durch welches der in der Trommel mittels Kupferkugeln fein gepulverte Sprengstoff die Siebtrommel verläßt. Er wird alsdann auf maschinellem Wege in Papierpatronen gefüllt, die dann in üblicher Weise geschlossen und in geschmolzenes Paraffin getaucht werden. Der Sprengstoff ist vollkommen unempfindlich gegen Reibung, Stoß, Feuer, Wasser usw. und kann nur mit einer Sprengkapsel Nr. 6 zur Detonation gebracht werden. — Das bei der Herstellung des Sprengstoffs verwendete Aluminiumpulver wird in der Weise erzeugt, daß man das geschmolzene Metall zerstäubt und dann in kaltes Wasser treten läßt. Die Aluminiumkörnchen, welche auf diese Weise erhalten werden, haben scharfe Ecken und Spitzen, wodurch die Verbrennungsgeschwindigkeit der Sprengstoffe günstig beeinflußt wird.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung.

Vom 27. Juni 1918.

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

2. Gruppe b)

Der mit „Chloratbaldurit“ beginnende Absatz wird gefaßt:

Chloratbaldurit, auch mit angehängten Buchstaben oder Zahlen (Gemenge von höchstens 78 Prozent Kaliumchlorat, höchstens 14 Prozent aromatischen Nitrokohlenwasserstoffen, nicht gefährlicher als Rohbinitrotoluol, von Pflanzenmehlen, z. B. Holzmehl, $\frac{\text{und}}{\text{oder}}$ anderen Kohlenstoffträgern, wie flüssigem Paraffin, auch mit Alkalichloriden oder Alkalioxalaten, auch mit höchstens 4 Prozent gelatiniertem Nitroglyzerin).

Hinter dem mit „Gesteins-Koronit F“ beginnenden Absatz wird nachgetragen:

Gesteins-Koronit S (Gemenge von höchstens 81 Prozent Kaliumchlorat oder 79 Proz. Natriumchlorat oder 79 Proz. eines Gemisches von Kalium- und Natriumchlorat, höchstens 16 Proz. Mononitronaphthalin, Holzmehl, auch mit höchstens 4 Proz. Nitroglyzerin oder Nitroglykol, auch mit Anthrazenöl oder ähnlichen Kohlenwasserstoffen oder Oelen).

Nr. Ic. Zündwaren und Feuerwerkskörper.

Beförderungsvorschriften. A. Verpackung.

Im Abs. 2 d) β) am Ende wird ein Sternchen *) und am Fuße der Seite folgende Anmerkung gesetzt.

*) Während des Krieges können statt der Blechbüchsen auch kräftige zylindrische Pappebüchsen mit dicht aufgeschobenen Deckeln verwendet werden. Jede Büchse darf höchstens 12 Zündbandrollen, jede Rolle höchstens 66 Zündpillen enthalten. In einem Paket dürfen höchstens 12 Pappebüchsen vereinigt werden. Zwischen je zwei Zündbandrollen ist eine Pappescheibe zu legen, die genau in die Büchse paßt.

Die Aenderungen treten sofort in Kraft.

Wirtschaftliche Rundschau.

Aus Mexiko. Nach dem Kriege dürfte von den überseeischen Staaten Mexiko das einzige Land sein, welches unbeeinflußt von der Wirtschaftspolitik der Entente in unmittelbare Beziehungen zu dem künftigen Mitteleuropa treten und mit demselben wirtschaftliche Verbindungen anknüpfen wird, soweit solche Verbindungen nicht bereits bestehen, wenn sie auch infolge des Krieges unterbrochen sind. Der deutsche Kaufmann und Industrielle wird deshalb besonders den mexikanischen Rohstoffen Interesse entgegenbringen, an denen das Land sehr reich ist und deren Produktion mit Leichtigkeit auf das Hundertfache gesteigert werden könnte, wenn Mexiko besiedelter wäre. Gegenwärtig kommen aber auf das Quadratkilometer nur 7,5 Bewohner. Unter der Herrschaft der Spanier war jede Industrie in Mexiko verboten. So war Mexiko daran gewöhnt, alle Industrieerzeugnisse vom Auslande zu empfangen, so daß es erst sehr spät zum eigenen Schaffen erwachte. Um so schneller und fast mit Ueberstürzung ist in neuerer Zeit eine unübersehbare Fülle von Industrien aus dem Boden geschossen. Wenn daran in erster Linie Ausländer teilnehmen, so ist doch nicht zu leugnen, daß in den meisten Unternehmen auch mexikanisches Kapital steckt. Nach bewährtem Muster besitzt zur Förderung der Industrie im Lande auch Mexiko ein sogenanntes Industriegesetz. Nach demselben gewährt die mexikanische Regierung bei Einführung neuer Industriezweige, die über ein Kapital von mindestens 100000 Pesos verfügen, folgende Vergünstigungen, die sich auf 10 Jahre erstrecken können: Das Kapital wird für die Dauer der Konzession von allen direkten Bundessteuern befreit. Es ist den Konzessionären erlaubt, Maschinen, Apparate, Utensilien und Baumaterialien, die zur Industrie und den Gebäuden notwendig sind, zollfrei einzuführen. Als Sicherheit für die Erfüllung der Verträge müssen die Konzessionäre der Regierung

Digitized by Google

eine Kaution stellen. Gesuche um Konzessionen dieser Art sind an das Landwirtschaftsministerium einzureichen, und wenn die Konzession örtliche Vorrechte geben soll, an den betreffenden Staatsgouverneur. Daß die mexikanische Industrie eine gute Zukunft hat, liegt in den vorteilhaften Vorbedingungen begründet, die das Land aufweist: So verfügt Mexiko über Wasserkräfte, wie sie kaum nirgends zur Umwandlung in billige Arbeitsenergie herausfordern. Zweitens liefert die Aufschließung der überaus reichen Steinkohlenlager und die Entwicklung der Petroleumindustrie konkurrenzlos billiges Heizmaterial. Weiter ist wohl selten die menschliche Arbeitskraft so billig wie in Mexiko. In sechzehn Staaten beträgt der Höchsttagelohn für Männer 1 bis 1,50 Peso, in zehn Staaten 2 Peso und nur in Yuketan 3 Peso, während in den übrigen drei Staaten der Höchstlohn ein Peso noch nicht erreicht. Dazu kommt der unerschöpfliche Reichtum an Rohmaterialien, und schließlich gestattet das Klima jede Ausbeute auch während der Winterszeit, wo anderwärts während verschiedener Monate manche Industriezweige unterbrochen sind. Die Arbeiter und Arbeiterinnen sind durchweg Indianer, die sich besonders für die Arbeiten mit der Hand eignen und darin eine große Geschicklichkeit erlangen. Im allgemeinen ist die industrielle Tätigkeit am intensivsten in und bei den größeren Städten des volkreichen Hochlandes um Mexiko, insbesondere in der Hauptstadt des Landes selbst, wo auch die sehr leistungsfähige, von der Regierung betriebene Waffenfabrik sich befindet. Private Waffenfabriken sind nicht vorhanden, sondern nur Kleinbetriebe, in denen die handwerksmäßige Herstellung von Waffen in der althergebrachten Weise im Lande üblich ist, und es muß hervorgehoben werden, daß die Erzeugnisse sowohl nach der Art der Ausführung wie der Konstruktion häufig alles Lob verdienen und den besonderen Verhältnissen des Landes volle Rechnung tragen. Wie praktisch ist zum Beispiel unter den Ausrüstungsstücken der mexikanische Sattel. Wie sinnreich die Schutzleder an den Steigbügeln und die ledernen Seitenflügel an den Sätteln der Hirten in den Dornstrauchsteppen. Der Bedarf an Waffen und Explosivstoffen in Mexiko ist bedeutend und die heimische Industrie nicht im Stande denselben zu decken, so daß eine beträchtliche Einfuhr stattfinden muß. Nicht nur für militärische Zwecke sondern auch für den ausgedehnten Bergbau Mexikos werden nennenswerte Mengen an Explosivstoffen gebraucht. Die einzige Explosivstoff-Fabrik des Landes befindet sich nicht weit von Torreon. Sie hat von der Regierung das Monopol im Lande erhalten, wird von der Regierung inspiziert und arbeitet im Kriegsfalle nur für dieselbe. Pulverfabriken und Feuerwerkslaboratorien gibt es dagegen eine ziemliche Menge in Mexiko. Nach den letzten statistischen Angaben hierüber vom Jahre 1912 zählte man davon insgesamt 92 Unternehmungen, die sich auf 14 Staaten des 30 Staaten zählenden Landes und zwar wie folgt verteilen: Campeche 1, Colima 1, Durango 1, Guanajuato 4, Hidalgo 17, Jalisco 23, Michoacan 1, Oaxaca 32, Puabla 5, Sonova 1, Tamaulipas 1, Veracruz 3, Yukatan 1, Zacatecas 1. Bei der Einfuhr von Waffen und Explosivstoffen war bis zum Ausbruche des Weltkrieges Deutschland ziemlich stark beteiligt. Es belief sich im Jahre 1913 der Wert dieser Einfuhr in Mexiko aus Deutschland auf 205 814,22 Pesos, Oesterreich-Ungarn 2840,51 Pesos, Belgien 63 621,39 Pesos, Kanada 8789,37 Pesos, China 31 289,65 Pesos, Spanien 255 873,27 Pesos, Vereinigten Staaten 3 188 411,95 Pesos, Frankreich 308 777,83 Pesos, England 106 306,37 Pesos, anderen Ländern 2694,56 Pesos, zusammen also auf 4 175 408,43 Pesos. Es liegt in den gegebenen Tatsachen, daß die allgemeine Einfuhr und Ausfuhr Mexikos in erster Linie sich nach den nahen Vereinigten Staaten richtet. In der Einfuhr aus Europa hatte aber vor dem Kriege Deutschland bereits die bisherige englische Einfuhrziffer von 23 Millionen erreicht, während in der Ausfuhr — es handelt sich natürlich in der Hauptsache um Rohstoffe — Deutschland erst nach England kam, das bisher den größten Teil der mexikanischen Ausfuhr nach Europa bezog. Hier dürfte es nun nicht schwer fallen, für die Zukunft Wandel zu schaffen. Bei dem überaus großen Reichtum an Rohstoffen und dem einflußreichen deutschen Handelsstande in Mexiko, der sich so wie so fast durchweg mit der Einfuhr und Ausfuhr befaßt, dürfte es unter Berücksichtigung möglichster Erleichterungen im Zoll- und Frachtenwesen für Schiff und Bahn doch ein Leichtes sein, der deutschen Industrie und dem deutschen Handel den ihnen gebührenden Anteil an den mexikanischen Rohstoffen zu sichern. Andererseits gibt eine Steigerung der deutschen Einfuhr den Mexikanern Gelegenheit, die deutschen Erzeugnisse auch auf den nord- und südamerikanischen und anderen Märkten abzusetzen, die die Wirtschaftspolitik der Entente uns zu verschließen bestrebt ist. Die mexikanischen Handelskammern dürften sicherlich zu einem solchen Vornehmen hilfreiche Hand bieten, schon um den ihnen unbequem gewordenen amerikanischen Handelseinfluß zurückdrängen zu können. Die Sitze dieser Handelskammern befinden sich in folgenden Städten: Aguascalientes, Saltillo, Torreon, Ciudad Porfirio Diaz, Colima, Chihuahua, Mexiko, Acapulco, Pachuca, Guadalajara, Morelia, Oaxaca, Puebla, Queretaro, Matehuala, Mazatlan, Hermosillo, Ciudad Victoria, Laredo, Matamoros, Tampico, Tula de Tamaulipas, Merida, Tepic, Ensenada. Im Bundesdistrikt, wo das Handels- und Berufsleben der Republik in konzentrierter Form pulsiert, hat sich naturgemäß das Gros der Ausländer und damit auch der Deutschen angesiedelt. Ihre Zahl wird auf nahe an 2500 geschätzt, während im ganzen Lande nach den Berichten der deutschen Konsulate und anderen mexikanischen Quellen vor Ausbruch des Weltkrieges 4100 Reichsdeutsche ansässig waren. Sind die Franzosen in Mexiko in erster Linie Angestellte, Kleinkaufleute, Manufaktur- und Modewarenhändler, die Engländer und Amerikaner Minersleute, die Spanier Trödler, Pfandleiher und Krämer, so sind die Deutschen die ersten Großkaufleute des Landes, in deren Händen der Eisenwaren-, Goldwaren-, Uhren- und Drogenmarkt ausschließlich ruht, deren Berufsinteressen aber auch außer in den genannten Spezialbranchen auf dem ganzen großen Gebiete menschlicher Erwerbstätigkeit liegen, wobei sich die meisten noch in der Import- und Exportbranche betätigen und viele eigene Bankgeschäfte betreiben. Folgende deutsche Firmen sind im Bundesdistrikt in Eisenwaren und Waffen tätig: Cia Ferretera Mexicana, früher Boker, 16 de Septiembre 60; Eggert, Reimers & Co., 5 de Mayo 63; C. G. Koffroth, Morelos 24; Korff, Honsberg & Co., Av. Isabel la Catolica 45; Lohse & Co. Sucs, Calle Palma 38; Carlos Minne, Calle Clavel 3; Sommer, Herrmann & Cia Sucs., Palma 33. Weiter befinden sich eine große Anzahl von deutschen Firmen dieser Branche in den Staaten Michoacan, Puebla, San Luis Potosi, Zacatacas, Aguascalientes, Jalisco, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Sinalvo, Durango, Chihuahua. Von den in der Hauptstadt Puebla etablierten deutschen Geschäften seien noch erwähnt: Sommer, Herrmann & Co., Import von Eisen-, Stahlwaren und Maschinen mit Stammhaus in Hamburg und Haupthäusern in Mexiko und Veracruz; Dorenberg, Petersen & Co., Import von Eisen-, Stahlwaren und Maschinen; Wagner und Levien Sucs., Louvier & Co., Eisenwarenhandlung. In der Stadt Coatzacoalcos befindet sich ein halbes Dutzend solcher deutscher Geschäfte und in der Stadt Guadalajara im Staate Mexiko sind zwei deutsche Firmen Besitzer einer Munitionsfabrik für Jagdmunition und einer Fabrik zur Herstellung von Gewehren und Pistolen. Der mexikanische Zolltarif sieht bei der Einfuhr von Waffen und Explosivstoffen folgende Zollsätze vor:

	Maßeinheit	Peso
Hieb- und Stichwaffen aller Art und ihre Einzelklinken	kg	0,90
Feuerwaffen mit Repetition oder Hinterlader aller Art und ihre Einzelteile	kg	2,00
Feuerwaffen aller Art, die nicht repetieren oder Hinterlader sind und ihre Ersatzteile	kg	0,60
Geladene oder ungeladene Geschosse für Feuerwaffen	kg Brutto	0,60
Hülsen aller Art für Explosivstoffe	kg Brutto	0,06
Dynamit, Pulver für Minen in Körnern über 3 mm Länge, Schießbaumwolle und andere nicht spezifizierte Sprengstoffe	100 kg Brutto	3,30
Feuerwerkskörper	kg Brutto	0,40
Zündschnur und Zündröhren für Minen	100 kg Brutto	3,30
Pulver, das nicht für Bergwerkszwecke bestimmt ist, wenn die Körner kleiner sind als 3 mm	kg Brutto	0,60

Im Staate Mexico, den Bundesdistrikt umfassend, liegt inmitten prächtiger Gärten Halpan mit 6000 Einwohnern. Hier befindet sich eine ganz nach deutschem Muster eingerichtete Kadettenanstalt, aus der die meisten Offiziere der mexikanischen Armee hervorgehen. Auch die Führer der berittenen Gendarmen, einer mexikanischen Elitetruppe, sind meist auf dieser Kadettenanstalt ausgebildet. Diese Gendarmen sind alles mittelgroße, kräftige und geschmeidige Leute auf vorzüglichen Pferden. In seinen Berichten über Mexiko urteilt Max Bahr über das mexikanische Militär folgendermaßen: „Das Pferdematerial in Mexiko scheint durchweg gut zu sein, das für die Kavallerie verwendete ist nach meiner Schätzung ganz ausgezeichnet und dürfte kaum von irgend einer europäischen Armee übertroffen werden. Wie man mir übereinstimmend sagte, halten die europäischen Pferde bezüglich Ausdauer und Leistungsfähigkeit einen Vergleich mit den mexikanischen nicht aus. Ich selbst bin nicht Sachverständiger, muß aber sagen, daß der empfangene Eindruck mir dieses Urteil durchaus glaubwürdig erscheinen ließ. Einige Tage später hatte ich Gelegenheit, einen großen Teil der mexikanischen Armee kennen zu lernen, als am 5. Mai, dem Tage von Puebla, welcher als Nationalfesttag gefeiert wird, der Präsident an der Spitze einer größeren Truppenzahl durch die Hauptstraßen der Stadt nach der Plaza zog. Wir konnten von dem Balkon eines deutschen Herrn den ganzen Vorbeimarsch beobachten; es waren 7000 bis 8000 Mann: Infanterie, Kavallerie, Artillerie, Geniekorps, Ambulanz. Die Truppen zeigten durchweg gute Haltung, es waren kräftige Männer, die Ausrüstung schien gleichfalls gut zu sein, jedes Regiment geführt von seinem recht hübsch spielenden Musikkorps. Wenn man nicht ganz die Straffheit und peinliche Ordnung der preußischen Armee bemerkte, so muß man sich vergegenwärtigen, daß diese Eigenschaften in gleicher Form wohl in keiner anderen Armee gefunden werden, und daß man nach dieser Richtung hin an ein amerikanisches Heer nicht unseren Maßstab legen darf. Unsere deutschen Freunde versicherten mir, daß die Truppen, wo immer sie Verwendung gefunden hätten, sich ganz vorzüglich geschlagen hätten. Man sagte mir bei dieser Gelegenheit, daß Porficio Diaz, der langjährige Präsident, dessen tatkräftiger, freilich mit eiserner Faust geführten Regierung Mexiko die großen Fortschritte der letzten Jahrzehnte verdankt, es liebe, durch solche Truppenparade dem Volke vor Augen zu führen, ein wie gutes Werkzeug zur Niederwerfung jedes revolutionären Versuchs ihm zur Verfügung stehe."

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Joseph Vögele, Abt. Memagwerk, Mannheim

Gußeiserne und säurebeständig emaillierte Apparate.

Meine säurebeständige Emaille ist die beste und überall, auch in der Sprengstoff-Industrie, erfolgreich eingeführt.

Zerkleinerungsmaschinen, Kugelmühlen, Sortiermaschinen, Transportapparate.

Prima Referenzen. — Man verlange Kataloge. Zerkleinerungsversuche in meiner Versuchsstation kostenlos.

Sprenghapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner sonstige kleine Stanzartikel

Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Autogengeschweisste

Rohre, Apparate u. Gefäße

aller Art,

für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse

Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.

Siebmaschinen

Prismazylinder, Plansiebe mit Ventilation, Mischmaschinen usw.

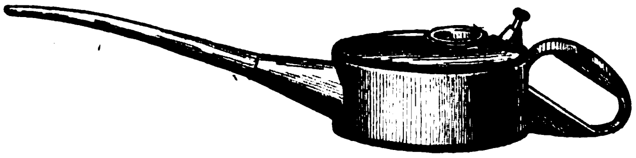
liefert für alle Zwecke

A. Jasse, G. m. b. H.,

Berlin, Lübecker Straße.

Lieferant der bedeut. Firmen des In- u. Auslandes.

Ia. Referenzen. Gegr. 1856.



Öl-, Schmier- und Vorratskannen

In allen Ausführungen prompt lieferbar

Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg

Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

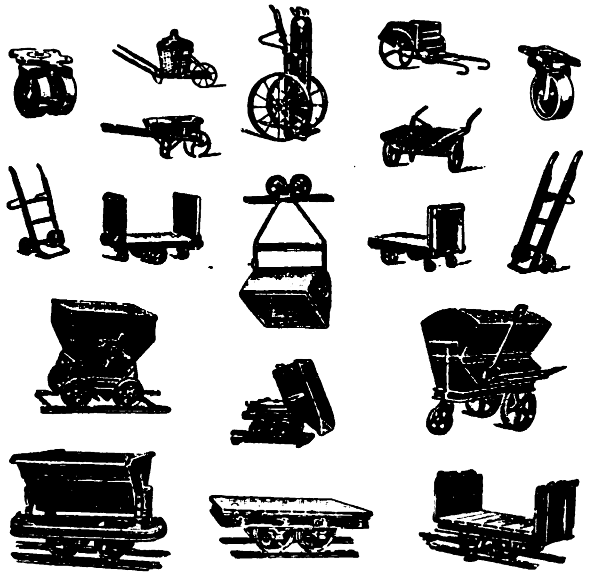
Ab 20. August können wir Neuaufträge übernehmen für fertigbearbeitete

Eisenzünder Gr. Z. 04

Württembergische Uhrenfabrik

Schwenningen a. N.

Telefon Nr. 5. Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN - A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21618 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO" Neu!

Zur Herbstmesse in Leipzig. Ausstellungsraum Haus Reichskanzler, I. Obergeschoß, Rundgang.

Digitized by Google

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Selbsttätig wirkende Druckübersetzer

zum Erhöhen des bestehenden Preßwasserdruckes auf jede verlangte Druckhöhe. Auch geeignet zum unmittelbaren Anschluß an vorhandene Wasserleitungen an Stelle von Preßpumpen.

Preßgeräte in allen Größen aus bestem Stahlmaterial, in sachgemäßer Ausführung.

Prüfmaschinen zum Prüfen von Geschossen und sämtlichen Geschoßteilen,

∴ den behördlichen Vorschriften entsprechend. ∴

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoff-Fabriken.

G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, Hanau a. M.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.

Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.

Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff

Charlottenburg 2 ~ Knesebeckstr. 5

Beste fachmännische Beratung ~ kostenlose Vorführung

Paraffinpitsch

beschlagnahme- und verkehrsfrei, billigstes Imprägnierungs- und Verarbeitungsmaterial für Leder-, Sprengstoff-, Schuhcrême- und chemische Fabriken wie für Kabelwerke, Papiergarnspinnereien etc. wieder regelmäßig in größeren Mengen an absolute Selbstverbraucher abzugeben. :-:

NORDISCHES KOLONIALKONTOR, HAMBURG 11

Haas-Trockner

für

Ammonsalpeter etc.
Schießbaumwolle
Feuerwerkskörper
Sprengstoffe aller Art.

Friedr. Haas, G. m. b. H., Gennep (Rhld.)

Arthur Boecker Werke

Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:

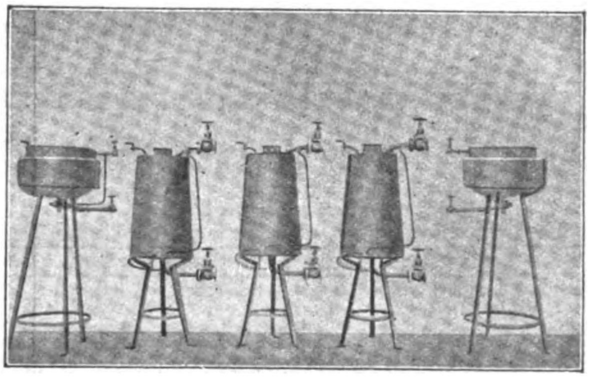
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:

Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Munk & Schmitz

Cöln-Radertal



Sämtliche Maschinen u. Geräte für Sprengstoffindustrie

Kristallisations-Anlagen,
Vakuum-Kristallisation, Syst. Bock-Brandt,
Tetryl-Anlagen,
Trotyl-Schmelz-Anlagen,
Geschossfüll-Anlagen,
Giess-Gefässe

Digitized by Google

Maschinen

und vollständige Einrichtungen

zur Herstellung von

rauchschwachem Gewehr- u. Geschützpulver, Schwarzpulver u. verwandten Sprengstoffen

liefert in bester Ausführung

Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk

Magdeburg-Buckau

Mahl- und Siebeinrichtung

für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke

liefern

Mayer & Cie., Köln-Kalk.

Zu verkaufen:

1	runden, geschlossenen Behälter	850 mm ⌀,	4125 mm Lg.
1	„ „ „	2100 „ ⌀,	6800 „ „
1	„ „ „	1100 „ ⌀,	6100 „ „

diverse rechteckige Behälter.

7 gebrauchte aber gut erhaltene Centrifugen.

Wittener Maschinen- u. Dampfkesselfabrik J. Westermann Aktiengesellschaft, Witten-Ruhr.

Grafit!

Haben stets größere Posten, ff. Mahlung, quarzfrei, für Polierzwecke, auf Lager.

Bemust. franko Vorzugsofferte bei Ang. des gew. Quantums durch

Grafit-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H.

München, Friedrichstr. 28/1.

Telegr.: Mineral. Tel.: 30880.

Aluminium-Apparate

nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.

W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau a. M.

Gebr. Burberg, Eisengießerei und Apparatebauanstalt, Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen für die Sprengstoff- und Pulver-Industrie nach neuestem und bewährtem System.

Brechwalzwerke und **Walzenmühlen** mit Eisen-, Bronce-, Hartholz- und Steinwalzen; **Greifbrecher**; **Glockenmühlen**; **Mahlgänge**; **Kollergänge** mit Läufern von Eisen, Stein, Bronce; **Kollermühlen** mit Hartholzläufern und umliegendem Sieb für Trinitrotoluol; **Maschinen zum Körnen von Sprengsalpeter**; **Kugelfallmühlen**; **Trommelmühlen**; **Mischmaschinen**; **Mischtrommeln mit** und **ohne Holzmantel** und **Zylindern** von Eisen, Holz, Kupfer, Pappe, Leder und Porzellan; **Schlagmühlen**; **Exzelsiormühlen**; **Schlagnasenmühlen**; **Desintegratoren**; **Knetmaschinen**; **Poliermaschinen** mit heizbaren Kupfertrommeln; **Maschinen zum Auflockern** und **zum Zerkleinern von Schiesswolle**; **Anlagen zum Erwärmen**, sowie **zum staublosen Mahlen und Sieben** von Chlorat und Perchlorat; **Maschinen zum selbsttätigen Entleeren der Salpeterfässer**; **Siebmaschinen** jeder Bauart.

Vakuumtrockner, **rotierende Rohrtrockner**, **Muldentrockner** bis 12 Meter Länge; **Trockenpfannen** mit schmiedeeisernen Schüsseln bis 3 Meter Durchmesser. **Trockentische**; **Trockenschränke** mit Sicherheitstüren.

Selbsttätig, staublos und dunstfrei arbeitende Anlage zum Aufbereiten von Salpeter, mit Fassentleerung, Brecher, Trockner, Mühle und Siebmaschine mit Abfüllvorrichtung, bis zu einer stündlichen Leistung von 1500 kg Feingut.

Schmelzkessel; **heizbare Mischkessel**; **Rührkessel**; **Nitrierkessel**; **Kristallisierapparate**; **Kristallisierpfannen**; **Filtrierapparate**; **Nutschapparate**; **Autoklaven**; **Montejus**; **Druckfässer**; **Destillierapparate**; **Druckkessel** zum Auftauen von Granaten oder Fässern mit Sprengstoff; **Paraffiniermaschinen** für Patronen für fortschreitenden Betrieb, D. R. M. 533324; **Paraffinierapparate** für Patronen und Patronen-Pakete; **Ceresinierbäder**; **Patroniermaschinen** mit schmiedeeisernen Gehäusen und gefräsaten Stahlschnecken; **Füllmaschinen für Sprengminen**, D. R. M. 72930; **Pressen** zum Einarbeiten der Vertiefungen für die Abschlusskapseln, D. R. M. 77545/12; **Hydraulische Kolbenpressen**; **Hydraul. Pulverpressen**; **Spindelpressen**. **Ventilatoren**, **Exhaustoren**, **Dampfturbinen**, **Staubsammler**, **Transportschnecken**; **Elevatoren** jeder Ausführung.

Paraffin-Ersatz
Ceresin-Ersatz

an Selbstverbraucher preiswert abzugeben.

Fritz Fenchel, Hamburg 36, Königstr. 14

Telegrammadresse: Fencheltri. — Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

Digitized by Google

Türme, Gefäße, Röhren, Hähne

aus säurefestem Steinzeug
liefert schnellstens in anerkannt erstklassiger Ware
Steinzeugröhren-Fabrik, G. m. b. H., Muskau in Lugknitz O. L.

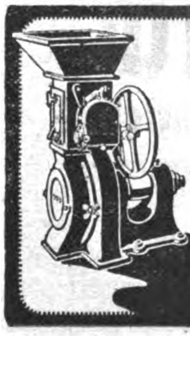
Dr. Hauser & Co.

CÖLN - Gereonshaus
Fernruf: A 2405 und A 2406 - Drahtanschrift: Hauser Gereonshaus Cöln

Alaun-Verbindungen, u. a. **Kalialaun**, gebr. Alaun, Chromalaun.
Aluminium-Verbindungen.
Ammoniak-Verbindungen, u. a. Ammonium-Nitrit und -Nitrat, Hirschhornsalz, Salmiak in allen Qualitäten.
Antimon-Verbindungen, u. a. **Brechweinstein.**
Aceton, Ameisensäure und Arsenik.
Barium-Verbindungen, u. a. Chlorbarium, Blanc fixe.
Blei-Verbindungen, u. a. **Bleizucker.**
Benzoesäure und benzoesaures **Natron.**
Borax und Borsäure, Betanaphtol.
Calcium-Verbindungen, u. a. **kohlensaurer Kalk, salpetersaurer u.** phosphorsaurer Kalk.
Chlorkalium und Chlorkalk, Chloroform.
Chlorzink, Chlormagnesium. — Chrom-Alaun, -Kali und -Oxyd.
Eisenchlorid und Eisenvitriol. — Essigäther und Essigsäure.
Formaldehyd. — Grafit, Graukalk.
Kalium-Verbindungen, u. a. **Permanganat, gelb- und rotblausaures,** chlor- u. phosphorsaures, Aetz-, Chrom- und Fluor-Kali, **Metasulfit** und **Metabisulfit, Bicarbonat** und Kleesalz.
Kupfer-Verbindungen, u. a. **Grünspan, Kupfervitriol,** essigsaures Kupfer-Sulfid und Oxyd.
Milchzucker und Milchsäure.
Magnesium-Verbindungen, u. a. kohlensaures und gebranntes Magnesium, Bittersalz.
Natrium-Verbindungen, u. a. **Sulfit** und **Bisulfit, Nitrit, Nitrat, Schwefelnatrium, Aetznatron, Glaubersalz, Antichlor, Bicarbonat,** Hyposulfit, Perborat, chlorsaures, phosphorsaures, essigsaures Natron, Bichromat, **Natronlauge.**
Oxalsäure, Glycolsäure.
Pottasche in allen Graden und Qualitäten.
Salizylsäure und **salizylsaures Natron.**
Salmiak in allen Qualitäten. — Schwefel-Aether und -Antimon.
Tetrachlorkohlenstoff, Talkum.
Weinsteinsäure, Weinstein. — Zitronensäure.
Zink-Verbindungen, u. a. **Chlorzink** und Chlorzinklauge, **Zinkvitriol** und sulfit.
Zinnsalze und Chlorzinn.

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.
M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.



Teutonia-Mühle

D.R.P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

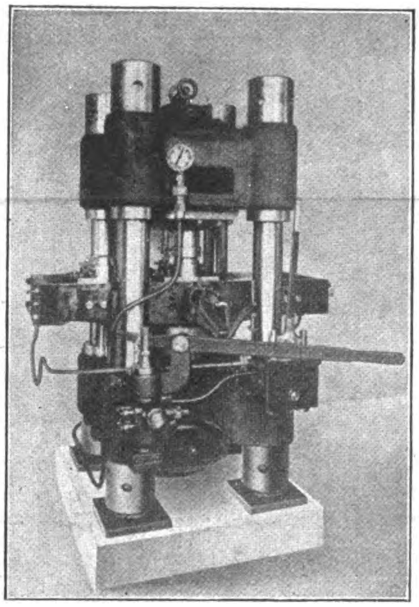
Blech- u. Kesselschmiedearbeiten

von 1—15 mm, **genietet und geschweißt,** für **Sprengstoff-, Munitions- und Chemische Fabriken liefert**
Heinrich Schaumann, G. m. b. H.
Blechwarenfabr. u. Kesselschmiede
Weidenau (Sieg) 20.

Maschinenbau Akt.-Ges. GOLZERN-GRIMMA
GRIMMA, Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken

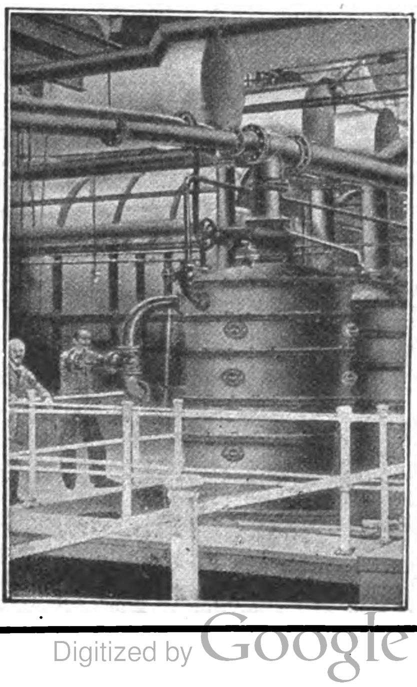


u. alle dafür erforderlichen **Maschinen u. Apparate,** insbesondere
Hydraulische Pressen
für **Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.**
Hydraul. Preßpumpen,
Akkumulatoren,
Holländer,
Druckfässer,
Mischgefäße etc.

Rektifizier-Apparate
für kontinuierlichen Betrieb D. R. G. M. D. R. P.
für **Aether, Spiritus, Benzol, Toluol** etc.

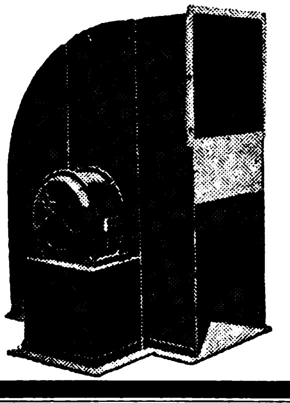
Wiedergewinnung
flüchtiger Lösemittel.

Verdampfapparate,
Verdränger,
Autoklaven etc.



Digitized by Google

G. Meidinger & Co., Basel und St. Ludwig i. E.



Centrifugal-Ventilatoren

für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch

auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Ventilatoren für

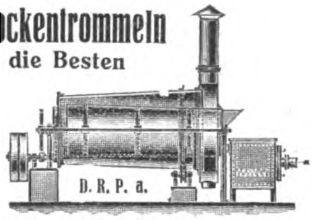
Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.

Lüftungs-Anlagen. **Prima Referenzen**

Holz-pantinen

für Rüstungsbetriebe liefert sofort und gut
A. Brumme, Hildesheim.

Trockentrommeln die Besten



liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

Ausführung von

Bleilötarbeiten jeder Art

Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.

Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Hartholzkugeln

für Pulverzwecke, bester Ersatz für

Pockholzkugeln

liefert prompt
A. Schaefer, Schwetzingen,
Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.
Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Säurefester Asphalt

„Beerso"

für Fußbodenbelag und zum Ausgießen von Trommeln usw. in allen Härtegraden

Guß- und Stampf-Asphaltplatten

Materiallieferung und Ausführung

Säurefeste Lacke

C. F. Beer Söhne, Cöln Sch.
Tel. A 1812, 1813.

Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke

für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. S59, Mönckebergstr. 9

Chem. Präparate
für Maschinenbetriebe:

Dichtungsplatte	Kollektorglätte
Lederkitt	Stopfbüchsenfett
Metallputz	Kolbenstangenfett
Rostschutzmittel	Hanfseilfett
Metallzement	Adhäsionsfette für
Zahnradglätte	alle Riemenarten

fabriziert:

J. Stroemer-Schomers
Köln

Fernsprech-Anschluß Cöln: A 2708. Fernsprech-Anschluß Saarbrücken: 1931

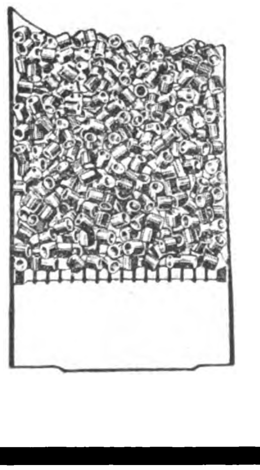
:: Wir bieten an: ::

Liebigs Annalen der Chemie

Bd. 1—412 mit 8 Suppl. und Register
:: zu Bd. 1—380, 1832—1916 ::

Interessenten wollen sich mit uns in Verbindung setzen.

Buchhandlung Gustav Fock, G. m. b. H.
Leipzig, Schloßgasse 7/9.



Raschig's Ringe

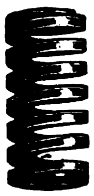
Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

Suche geeignete Stellung eventuell Nähe Rheinland als

Glasbläser u. Justierer

(auch firm im Zeichn. u. Schreiben auf Glas). Bin in der Lage, event. eine Glasbläserwerkstätte einzurichten, da ich mit gutem Erfolg als Meister tätig war. Zähle 30 Jahre u. dauernd militärfrei. W. Offerten an **A. Sommer, Siemensstadt bei Berlin,** Hafnersteig 10/I.



Aufträge in Federn aller Art

übernimmt:

Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Ich übernehme gegen mäßiges Honorar

Neuanlagen und Ueberwachung von Buchführung

insbesondere in Bezug auf die gesetzlich vorgesehenen Möglichkeiten von **Steuervergünstigungen.**

Langjährige Praxis als Oberbuchhalterin und erstklassige Referenzen nachweisbar. Briefe erbeten unter **M. U. 8196** an **Rudolf Mosse, München.**

Bei Bedarf in

Stellplatten

Gr. Z. 04

wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die

Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.

Tel. 5. --- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Säcke
aus Papiergewebe

sowie 3- und 4 fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an

Philipp Adler, Bamberg

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate
mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.
Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.
Vakuum-Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.
Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.
Zentrifugen = mehr als 30 jährige Erfahrungen. = Filterpressen aller Art.
Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere
Filtrirpapier-Sonderheiten
für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.
Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

APPARATE-BAUANSTALT UND MASCHINENFABRIK
Anton Ellinghaus, Beckum, Westf.
liefert als Spezialität:
ALUMINIUM-Apparate, Behälter, Rohrleitungen, Zentrifugen-Abdeckungen u. a.

KÖRTING
Trockenanlagen
Jahresumsatz: 26 Millionen Mark.
(Frieden)
Gebr. Körting A.-G., Hannover-Linden

Schieber, Ventile, Hähne,
Kondenswasserableiter,
Reduzier- und Sicherheitsventile,
neu und gebraucht
sucht zu kaufen und bittet um Anstellung mit Kassapreis
Carl Blume, Bremen.
Telegramm-Adresse: Maschinenblume.

Feuer

Während dem Weltkriege über 75000 St. an Heer, Marine und : Rüstungsindustrie geliefert. :

in elektrischen Anlagen, in Räumen, die zur Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten dienen, in Lack- und Firnisfabriken u. s. f. werden mit dem bekannten automatischen, durch D. R. P. geschützten Kohlensäure-Feuerlöscher

Total

der jederzeit gebrauchsfertig, bei denkbar einfachster Handhabung, ohne Nebenschäden wie bei Flüssigkeitslöschern, schnell und sicher

Gelöscht!

Deutsche Total-Gesellschaft m. b. H.
Berlin-Charlottenburg,
Guerickestr. 21
Kabelwort: Totalbau Berlin.
Fernruf: Wilhelm 1306/7.

Digitized by Google

Gas Reinigung für alle Gasarten

Absorption
z. B. von nitrosen Gasen

Unschädlichmachung von Abgasen
Gewinnung von Metallstaub u. dergl. aus Gasen

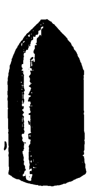
Offerten und Projekte kostenlos.
Erste Referenzen.

Eduard Theisen, München O. 27, Herschelstraße 25

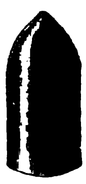
Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.
Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial,
mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basalt-lava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung,** Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.
H. Buchmeyer, — Spezialgeschäft — für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**
Ia. Referenzen der Großindustrie,
Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos.

Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik
Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,
Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. [1280
Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.



C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT
Eisengiesserei und Maschinenfabrik

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

PULVER-CENTRIFUGEN

CENTRIFUGEN FÜR
SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF
ALLER GRÖSSEN.
Neuester Konstruktion. **Kugellagerung.**

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Wir bauen als Spezialität
Körnmaschinen,
Kleinsatzmühlen, mit Holz- od. Eisen-Trommel,
Siebwerke aller Art,
Faßrüttelmaschinen, usw. usw.
MASCHINENFABRIK KAPLER A. G.
BERLIN H. 20

Dampfkessel, Apparate, Blechkonstruktionen.
Franz Maas & Hardt,
Lüttringhausen 53 (Rhld.).
Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. Gegr.: 1866. Telephon: Amt Lennep 24.

Bardella-Brandbinden
größerer Posten, mit Wismuth getränkt, **abzugeben.**
Schade, Rathenow, Bahnhofstr.

Strontiumverbindungen
u. sonstige **Feuerwerkereisalze**
hat günstig abzugeben:
Chemische Fabrik Binau, vorm. Heinrich Propfe, Binau o. N.

CO_2 Kühlanlage
gebraucht, 5000 cal. m. 3 Etagen Röhrensystem, $4 \times 1 \times 1^1/_2$ m CO_2 Kompressor 27 000 cal. abzugeben.
H. Hüniche, Ing., Halle a. S.

Geschoß-Filz
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlagsfilz.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Digitized by Google

ISOLA Tauch- und Transportbehälter

für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

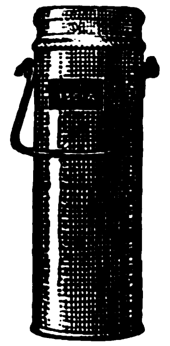
gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische
und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die

ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung
Berlin SO33 **m. b. H.** Schlesische Str. 26



Hannorit

Metall Graphit Packung

für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

liefern in zweckentsprechender Qualität

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Geschoß-Vaseline

Walzenfette und Walzenbriketts, Ia wasserlösl. Bohröle, konsistente Maschinenfette, Maschinen- und Cylinderöle
in den verschiedensten Qualitäten und andere Spezialitäten für die Industrie bieten an
Chemische Fabrik Pickler & Co. G. m. b. H., Magdeburg.
Fernsprecher 1293.
Drahtanschrift: „Oelpickler".
Mitglied des Verbandes der Oelgroßhändler und Fabrikanten E. V.
Mitglied des Zentral-Verbandes der chem.-techn. Industrie E. V.
Beste Empfehlungen durch Behörden und erste Industriefirmen.

Bei Bedarf in

Stellplatten

H. Z. 05 Gr.

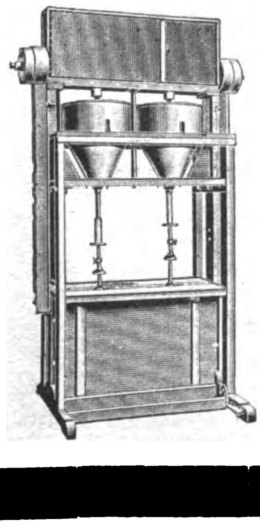
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik Schwenningen-Neckar.
Telef. 5. -·- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Karl Seemann

Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:

Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe,
zum Füllen von Wurf- und Handgranaten,
zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.

Knet- und Misch-Maschinen
für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.



Putzmaterial

für **Maschinen**
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Digitized by Google

Spreng-Russ

für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft

Höchste Aufsaugefähigkeit.

August Wegelin A. G.
Köln.

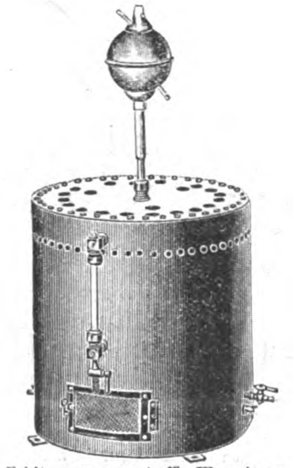
Geschäftsgründung 1862.

Baumwoll-Bleicherei,

3 Kochkessel, 4 Atm., 12 cbm., Zerreißmaschinen, Pressen, Waschmaschinen, Zentrifugen, Trockenmaschinen,

sucht Aufnahme

einer Fabrikation, auch für den Frieden.
Angebote unter **K. O. 6817** befördert die Annoncen-Expedition **Rudolf Mosse, Köln.**



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstofffabriken.

Gußeiserne

Destillier- u. Rektifizier-Apparate

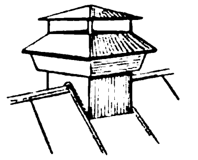
bewährte Konstruktionen, D. R. P.

liefern in allen Grössen

Strauch & Schmidt, Neisse, O.-S.

Filiale: Niklasdorf, Oesterr.-Schles.

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)
Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.
Langjährige Sonderheit:
Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren
Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von
Trinitrotoluol
Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer;
Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.
Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie
vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken
Des Ferneren: **Naßluftpumpen,**
Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.



Gesetzlich geschützt!
In kurzer Zeit Tausende geliefert!

zur Lüftung
von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.
empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren
Perfekt-Lüfter.
Praktische und sinnreiche Innenkonstruktion.
Erste Referenzen von Behörden und Privaten.
G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Digitized by Google

Rosenthal

TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.

SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

LABORATORIUMS-PORZELLANE.

PREISLISTE DER ABT. C — AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Fein pulv. Asphalt

haben abzugeben:

Leonhardt & Martini, Chemische Fabrik, **Hannover**.

Telegr.-Adr.: Leonhartini. Fernsprecher: Hannover-Nord 3970.

Autogengeschweißte oder genietete

Eisen- und Blechkonstruktionen jeder Art, Rohrleitungen, Kessel-, Bassin-Montagen, Dampfkessel-Reparaturen, Massenartikel übernimmt

Autogen-Schweißwerk Paul Seliger, Dortmund.

Fernsprecher 144, 151.

Schmelzkessel

aus Spezial-Gußeisen für Zink, Blei, Aluminium usw.

Säurebeständige Gußteile für die chemische Industrie.

Zinkschmelzöfen

mit Eisen- oder Stahltiegel zum Schmelzen von Zinkspänen mit geringstem Abbrand.

Tiegel-Öfen für Metallguß.

Klein-Kupolöfen

für Qualitätseisen, Temperstahl, Ferro-Silizium, Ferro-Mangan und eilige Gußstücke.

Kombinierter Tiegel- und Kupolofen für Metall- und Eisenguß.

Reduktions-Öfen

für Metallrückstände.

Blei-Schmelzöfen.

A. H. Hammelrath,
Köln-Lindenthal.

Wir haben abzugeben mehrere

Handspindelpressen

hohes Modell, mit 65 mm Spindeldurchmesser, für einen Preßdruck von 20000 kg. Hubhöhe 180 mm; ferner mehrere komplette Schutzkästen, passend zu den Pressen mit 8 mm starkem Blechmantel, ausgekleidet mit Eichenbohlen; ferner dazugehörende Grauguß-Platten 200×200×50 u. Stahlguß-Platten 200×200×25.

Märkische Seifen-Industrie, G. m. b. H.
Witten-Ost a. d. Ruhr.

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m.b.H., Köln,
Deichmannhaus
— Fabrik Rheinbach —
liefern

Knallquecksilber-Sprengkapseln,
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln,
Sicherheits-Sprengstoffe
und
elektrische Zünder

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. | Extraktionsapparate. | Destillierapparate. | Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. | Filterpressen. | Rektifizierapparate. | Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Transportanlagen System Kreiss

besonders mit Schwinge-Förderrinnen.
Transportapparate aller Art:
Elevatoren, Schnecken, Spiralen, Gurtförderer, Kratzer usw.

Arbeiter-Ersparnis!

Fahrbare Förderrinnen, Sieb-, Sortier-, Auslese- etc. Rinnen.

Eugen Kreiss
Hamburg
Gegr. 1884. Erfinder der Förderrinne.

Eisen- und Blech-Konstruktionen

aller Art, sowie genietete u. geschweißte
Behälter und Transportgeräte
liefert prompt und preiswert
Westdeutsche Maschinenfabrik,
Mehlem a. Rhein.

Werksteinmaterial in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beizträge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.

Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Kontinuierlich arbeit.

Alkohol-Destillationen

für wässerigen u. verdrängten Alkohol
mit Schiesswoll-Rückgewinnung.

LUFTTROCKNUNGS-ANLAGEN

Blasen, Rührwerke, Kühler.
Bleiarbeiten (homogen und ausgebleit nach besonderem Verfahren.)

FRANZ HERRMANN G.m.b.H
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A 3720 A 9290.

Anlagen zur Eindampfung von Schwefelsäure

jeder Stärke mit festen und flüssigen Brennstoffen

baut

Metallbank u. Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges. Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 15. 1. Augustheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Koelsch, Gesundheitsschädigungen bei Arbeiten mit Trinitrotoluol. S. 265.
Gesundheitsamt, Merkblatt für Aerzte über Vergiftungen beim Arbeiten mit nitrierten Kohlenwasserstoffen, bes. Dinitrobenzol. S. 268.
Langhans, Ein Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 269.
Patentberichte: Smutny, Abschießen von Leuchtraketen. — Wahrburg, Deckung gegen Geschosse. — Vezér, Schießstock mit Geschoß. — Aasen, Erdminengranate. — Parsons, Bombe zum Abwerfen aus Luftfahrzeugen. — Katzer, Hilfsziel zum Nachtschießen. S. 272.
Technische Notizen: Bauer, Einiges über Staubexplosionen. S. 272. — Innere Ballistik in alter Zeit. S. 273. — Das Zerspringen der Fensterscheiben bei Explosionen. S. 274.
Wirtschaftliche Rundschau: Die Chemische Großindustrie im Jahre 1917. S. 275.
Patentlisten: Deutschland. S. 275.

Gesundheitsschädigungen bei Arbeiten mit Trinitrotoluol.

Von Regierungs- und Medizinalrat Dr. Koelsch, k. b. Landesgewerbearzt in München.

In einer früheren Nummer dieser Zeitschrift [1]) hatten wir die Frage der Gesundheitsschädigungen durch aromatische Nitrokörper und deren Verhütung eingehend besprochen. Hinsichtlich des Trinitrotoluols stellten wir uns auf den Standpunkt, daß diese Substanz, wenn sie einigermaßen rein bzw. umkristallisiert ist, unter gewerbehygienischen Gesichtspunkten als praktisch ungiftig bezeichnet werden kann, nachdem wir bei Herstellung und Verarbeitung dieser Substanz trotz reichen Beobachtungsmaterials bisher keinerlei subjektive und objektive Gesundheitsschädigungen beobachten konnten. Hingegen zeigten sich bei Verarbeitung unreiner Präparate mehr oder minder schädigende Wirkungen, und zwar in dem Grade, in welchen dieselben durch andere Stoffe verunreinigt waren. Es wurden hiebei hauptsächlich Blutwirkungen und deren Folgen beobachtet, nämlich mehr oder minder ausgebildete Blausucht, Blutarmut, Mattigkeit, Schwindelgefühl und Kopfschmerzen, Atemnot, Magen- und Darmstörungen; bei einigen wenigen Fällen bestanden Leberschmerzen und Gelbsucht, bei einer Anzahl anderer Fälle zeigten sich Reizerscheinungen der Luftwege bis zur Ausbildung entzündlicher Veränderungen im Lungengewebe bzw. Lungenödem. Auch Hautausschläge mit starkem Juckreiz wurden mehrfach beobachtet. Diese dem reinen (umkristallisierten) Trinitrotoluol völlig fehlenden Giftwirkungen sind demnach zweifellos auf die Verunreinigung des Handelsproduktes zurückzuführen, als welche vielleicht nitrierte Benzole und unnitrierbare Kohlenwasserstoffe, Beimengungen von Tetranitromethan [2]), Reste nitroser Gase, vielleicht auch noch andere bisher unbekannte Substanzen in Frage kommen können.

Neuerdings wurden nun besonders aus dem Auslande eigenartige Erkrankungen mitgeteilt, die beim Füllen von Granaten mit Trinitrotoluol entstanden waren und daher als spezifische Vergiftungserscheinungen durch diese Substanz angesprochen wurden [3]). Besonders in England waren diese Gesundheitsschädigungen so zahlreich und schwer, daß sie die öffentliche Meinung stark erregten, und insbesondere unter den Arbeitern der Munitionsindustrie, von denen nach englischen Berichten wohl über 100 000 mit Trinitrotoluol beschäftigt sind, lebhafte Beunruhigung auslösten, so daß sich das neugeschaffene Munitionsministerium zu einer offiziellen Mitteilung veranlaßt sah „zur Aufklärung des Publikums, zur Belehrung der Aerzte und zur Beruhigung der Munitionsarbeiter".

Verwendet wurde das Trinitrotoluol teils unvermischt, teils in Gemischen mit Ammonsalpeter (60 : 40 = Amatol oder 80 : 20 = Ammonal). Dabei erwiesen sich im Tierversuch die verschiedenen Isomeren, ebenso das reine und das rohe Trinitrotoluol als gleich giftig; die isolierten Verunreinigungen waren nicht giftiger als wie das T. selbst. Durch Zusatz von Ammonsalpeter schien die Resorption des T. gesteigert zu werden. Die Krankheitserscheinungen, die hiebei beobachtet wurden, lassen sich im allgemeinen in zwei Hauptgruppen trennen, in I. lokale Reizerscheinungen, II. allgemeine Giftwirkungen.

Die einzelnen Krankheitsbilder sind nicht als verschiedene Stadien der Erkrankung, vielmehr als selbständige Krankheitsformen aufzufassen, die in den einzelnen Fällen auch nebeneinander vorkommen können.

I. Die Reizerscheinungen traten besonders bei Arbeiten mit pulverförmigem T. auf; als Hauptursache kam demnach die Verstaubung in Frage. Sie verschwanden fast regelmäßig bei Arbeitswechsel oder entsprechender Behandlung. Im allgemeinen waren sie als relativ ungefährlich zu bezeichnen, sie hatten jedoch

[1]) Vgl. Jahrg. 1917.

[2]) Vgl. das Referat in Jahrg. 1917.

[3]) Vgl. Koelsch, F., Vergiftungen durch Trinitrotoluol in England u. in Deutschland. Sammelberichte nebst kritischen Bemerkungen. Zbl. f. Gw.-Hyg. 1918, H. 1 flg. (Mit Literatur und Krankengeschichten.)

Digitized by Google

sehr häufige Krankmeldungen zur Folge und beeinträchtigten dadurch eine geregelte Betriebsführung und Produktion sehr empfindlich. Sie machten sich geltend 1. an den Luftwegen, 2. im Magendarmkanal, 3. an der Haut.

1. An den Luftwegen fanden sich katarrhalische Reizerscheinungen meist mit Brennen der Augen, Tränenträufeln und Kopfschmerz, Brennen im Rachen, Beklemmungsgefühl auf der Brust, gelegentlich mit zähem, trockenen Husten verbunden. 2. Von den Erscheinungen am Magendarmkanal sind zu nennen bitterer Geschmack im Munde, Brechneigung oder Erbrechen und Aufstoßen, krampfartige Schmerzen im Leib; anfänglich bestand oft Verstopfung mit Auftreibung des Leibes, später Durchfall mit kolikartigen Schmerzen. 3. Auf der Haut entwickelten sich unter lebhaftem Jucken und Brennen eine Entzündung, meist in Form zahlreicher winziger roter Pünktchen, teils auch in Bläschenform; auch stark juckende Quaddeln können auftreten. Durch Kratzen wird dieses ursprüngliche Bild verändert, so daß auch stärkere Entzündungen und Eiterungen zu beobachten sind. Die Heilung erfolgte unter Abschuppung bzw. Ablösung der Haut in großen zusammenhängenden Fetzen. Vorzugsweise waren diejenigen Körperstellen befallen, die dem Staub bzw. der Verunreinigung am meisten ausgesetzt sind, ferner solche, wo Reibung stattfindet. Eine persönliche Empfindlichkeit bestand zweifellos, besonders bei Neueintretenden; Schweiß und Unreinlichkeit, Neigung zu Hautkrankheiten begünstigten die Entstehung.

II. Die allgemein giftigen Wirkungen zeigen sich 1. am Blut und an den Blutgefäßen, 2. am Nervensystem und ganz besonders 3. an den Verdauungsorganen. Hier spielte als Eingangsweg besonders die Aufnahme durch die Haut und Schleimhäute eine Rolle, bzw. das Verschlucken in Staubform, weniger die Gaseinatmung.

1. Blutwirkungen: Bei manchen Arbeitern zeigte sich leichte Blausucht, Blässe (Methämoglobin im Blute), dazu Lufthunger, Herzklopfen und Pulsbeschleunigung; mehrfach bestanden Blutungen unter der Haut oder Schleimhäute. Die roten Blutzellen wiesen nur wenig Veränderungen auf, hingegen fanden sich solche zahlreich unter den weißen Blutkörperchen. Diese Veränderungen dürften mit nachgewiesenen Veränderungen im Knochenmark in Zusammenhang stehen. Die Menstruation wurde bei den Arbeiterinnen unregelmäßig oder erlosch.

2. Unter den Erscheinungen seitens des Zentralnervensystems sind zu nennen Schläfrigkeit und Schwindelgefühl, Ohnmachtsanfälle, Gedächtnisstörungen, in schweren Fällen auch Krämpfe, Delirien, Bewußtlosigkeit. Bei Beginn der Erkrankung bestanden bei Mädchen oft psychische Depressionszustände, denen später Erregungszustände folgten.

3. Die Giftwirkungen auf die Verdauungsorgane äußerten sich zunächst in Appetitlosigkeit, Magenverstimmung, Gallbrechen, Gelbsucht und Verstopfung („Bilious attacks"). Im weiteren Verlauf trat die Gelbsucht immer mehr in Vordergrund („toxic jaundice") und führte allmählich zu schweren Degenerationserscheinungen des Lebergewebes unter dem Bilde der akuten gelben Leberatrophie. Solche Fälle wurden ziemlich zahlreich beobachtet; so erkrankten in einem Betriebe 11% der Arbeiter an Gelbsucht, in einem anderen erkrankten 62 Arbeiter mit 16 Todesfällen; der amtliche Bericht des Munitionsministeriums verzeichnet bis Herbst 1916 etwa 150 Erkrankungen mit mehr als 50 Todesfällen = 0,05% Sterblichkeit, berechnet auf alle mit Trinitrotoluol beschäftigten Arbeiter. Männliche und weibliche Arbeiter erkrankten ziemlich gleichmäßig, jedoch war die erhöhte Sterblichkeit der Jugendlichen unter 18 Jahren auffällig (bei diesen etwa 72% Sterblichkeit gegen 30% im Durchschnitt). Die Arbeitsdauer betrug bis zum Ausbruch der Gelbsucht meist 4—16 Wochen; im allgemeinen konnte man zwei Gruppen von Arbeitern unterscheiden, nämlich besonders Empfindliche, die dann meist nach relativ kurzer Beschäftigung erkrankten, und solche die trotz erheblicher Gefährdung dauernd unempfindlich blieben.

Diese schweren Leberschädigungen führten, wie schon erwähnt, in zahlreichen Fällen zum Tode. Allerdings bestanden zwischen Schwere des Krankheitsbildes und Aussichten auf Heilung oft gar keine Beziehungen, indem einerseits oft bei schweren Erkrankungen die Genesung rasch einsetzte, während andererseits manche anscheinend leichte Gelbsuchtsfälle unheimlich rasch zum Tode führten. In manchen Fällen trat die schwere Erkrankung erst einige Zeit später auf, als die betreffenden Arbeiter den Munitionsbetrieb bereits verlassen und anderwärts Arbeit gefunden hatten. Mehrfach traten Rückfälle ein, wenn die Arbeiter, von der ersten leichten Erkrankung anscheinend genesen, von neuem die Arbeit aufnahmen. Besonders empfindlich zeigten sich bleichsüchtige und blutarme Personen, solche mit Neigung zu starkem Schweiß, Alkoholiker, sehr unreinliche Arbeiter. Die erhöhte Gefährdung der Jugendlichen wurde bereits erwähnt.

Von den sogenannten Gelegenheitsursachen schien Nachtarbeit und erhöhte Temperatur, insbesondere mangelhafte Ventilation das Entstehen der Vergiftungen zu begünstigen. Neben der Staubeinatmung spielt hier insbesondere die Aufnahme des Trinitrotoluols durch die unverletzte Haut eine wichtige Rolle; insbesondere schienen solche Arbeiter gefährdet, die gleichzeitig mit Fett zu tun hatten. Die persönliche Reinlichkeit und die Sauberkeit des Betriebes waren von ausschlaggebender Bedeutung, nicht minder aber die persönliche Hygiene des einzelnen Arbeiters hinsichtlich Kleidung, Ernährung, Wohnung, Vermeidung von schwächenden Exzessen und dergl.

Natürlich veranlaßten diese mißlichen gesundheitlichen Erfahrungen auch die amtlichen Stellen zum Erlaß entsprechender Schutzverordnungen. Nachdem schon im September 1916 seitens des Munitionsministeriums verschiedene Maßnahmen empfohlen worden waren, folgten bei Beginn des Jahres 1917 neue Verordnungen, die den Arbeitgebern zum Teil sehr schwerwiegende und weitgehende Auflagen brachten. Zunächst sind eingehende Bestimmungen getroffen betreff Ventilation und Staubabsaugung sowie Reinlichkeitspflege in den betreffenden Fabrikräumen. Personen unter 16 Jahren dürfen überhaupt nicht, solche unter 18 Jahren nur nach amtlicher Genehmigung zur Arbeit zugelassen werden. Kein Arbeiter darf länger wie 14 Tage ununterbrochen mit Trinitrotoluol beschäftigt werden; nach Ablauf dieser Zeit ist eine 14tägige Pause bzw. andersartige Beschäftigung einzuschalten; Ausnahmen hiervon sind nur mit ärztlicher Zustimmung gestattet. Für Betriebe bis zu 2000 Arbeitern muß ständig ein Arzt anwesend sein, für größere Betriebe ist noch ein zweiter Arzt aufzustellen; außerdem sind überall Fabrikpfleger oder -Pflegerinnen einzustellen. Jeder Trinitrotoluol-Arbeiter muß mindestens wöchentlich einmal ärztlich untersucht werden. Für jeden Arbeiter ist eine Gesundheitskarte anzulegen. Arbeiter, die vom Arzt von der Arbeit ausgestellt wurden, dürfen erst wieder mit ärztlicher Genehmigung zu arbeiten anfangen. Für die Durchführung aller dieser Schutzmaßnahmen muß in jedem Betrieb eine bestimmte Person aufgestellt sein. Der Arbeitgeber ist weiterhin verpflichtet, Arbeitskleider zu liefern, die mindestens einmal wöchentlich gegen frische umgetauscht werden

Digitized by Google

müssen; dieselben sind von den Straßenkleidern in getrennten Garderoben unterzubringen. Der Arbeitgeber hat ferner die notwendigen Waschmittel, darunter täglich ein frisch gewaschenes Handtuch, zur Verfügung zu stellen. In jedem Betrieb muß eine Kantine vorhanden sein; jeder Trinitrotoluol-Arbeiter muß täglich unentgeltlich $^1/_4$ Liter Milch oder ein gleichwertiges Nahrungsmittel erhalten.

Für die *Arbeitnehmer* gilt die Vorschrift, die Arbeitskleider regelmäßig zu tragen bzw. vor dem Essen oder vor Verlassen des Betriebes auszuziehen, ferner sich im Waschraum mit den hier bereitgestellten Waschmitteln sauber zu machen. Er muß sich auf Verlangen des Arztes jederzeit einer ärztlichen Untersuchung unterziehen.

Auch in *Deutschland* wurden im Verlauf der Kriegsjahre neben den schon geschilderten verschiedenartigen Reizwirkungen und Blutschädigungen ebenfalls derartige mit Gelbsucht einhergehende schwere Leberschädigungen bei Trinitrotoluol-Arbeitern beobachtet, allerdings in einer sehr viel kleineren Anzahl (etwa in zwei Dutzend Fällen), und nur in einigen wenigen Betrieben, und auch hier nicht regelmäßig, sondern nur schubweise; beispielsweise wurde in *Bayern* während der ganzen bisherigen Kriegszeit noch kein einziger derartiger Fall von tödlicher Gelbsucht in Erfahrung gebracht. Man müßte nun wohl annehmen, daß, falls eine derartige schwere Giftwirkung für Trinitrotoluol spezifisch wäre, bei der augenblicklichen Masserverarbeitung dieser Substanz während vier Kriegsjahren auch massenhafte Erkrankungen hätten auftreten müssen. Nachdem aber dem nicht so ist, nachdem insbesondere aus der ganzen Friedenspraxis des Inlands und des Auslands derartige Vergiftungserscheinungen bei Herstellung und Verarbeitung des Trinitrotoluols nie aufgetreten waren, kann die akute gelbe Leberatrophie nicht als eine für das Trinitrotoluol selbst spezifische Giftwirkung angesprochen werden. Diese Annahme wird bestätigt durch die Beobachtung, daß derartige schwere Vergiftungen bei uns, wie schon angedeutet, nur in einigen wenigen Betrieben und dann immer nur schubweise auftraten; beispielsweise ereigneten sich in einem Betrieb in einem Monate 3 Fälle, dann erst nach einem halben Jahr 2 neue Fälle, im darauffolgenden Monat wieder 2 Fälle, seither nicht mehr; in einem andern Betrieb kamen anfangs 1916 2 Fälle vor, im Oktober 1917 wieder 2 Fälle, während in den beiden Betrieben vorher und nachher trotz gleicher Arbeitsweise solche Vergiftungen nicht beobachtet wurden. Wir können uns diese auffällige Tatsache nur damit erklären, daß *eben das augenblicklich verarbeitete Trinitrotoluol anders beschaffen war* bzw. besondere Verunreinigungen zeigte. Wir wissen, daß beispielsweise bei der Dinitrobenzolvergiftung gelegentlich eine akute gelbe Leberatrophie auftreten kann; es ist ferner bekannt, daß die gechlorten Kohlenwasserstoffe (insbesondere das Chloroform und das Tetrachloräthan, unter Umständen auch der Tetrachlorkohlenstoff) die gleichen Leberveränderungen bewirken. Es ist daher sehr naheliegend, in den momentan schädigend wirkenden Trinitrotoluol-Lieferungen ähnliche giftige Substanzen zu vermuten. Allerdings haben wir hierüber noch keine genaueren Kenntnisse, jedoch sind einschlägige Untersuchungen augenblicklich im Gange.

Zu denken wäre ferner daran, daß im englischen Teer bzw. in der englischen Kohle Substanzen vorhanden sein mögen, die den deutschen Produkten fehlen; so wäre nur an die dem Gewerbehygieniker bekannte Tatsache erinnert, daß Hauterkrankungen durch Pech oder Teer, insbesondere der sogenannte Teerkrebs (Schornsteinfeger-Krebs) in England viel häufiger vorkommen und schwerer zu verlaufen scheinen wie bei uns. Zu bedenken wäre fernerhin, daß in England, wo vor dem Kriege die chemische Industrie keineswegs auf der hohen Stufe stand wie in Deutschland, durch den Zwang der Verhältnisse zahlreiche Teerdestillationsanstalten bzw. Trinitrotoluolfabriken erst neu geschaffen; vielleicht auch improvisiert werden mußten; daß unter diesen Verhältnissen keine idealreinen Produkte erzeugt werden, liegt wohl auf der Hand.

Vom rassebiologischen Standpunkte aus ist es bemerkenswert, daß gerade in den angelsächsischen Ländern eine gewisse Disposition zu Lebererkrankungen gegeben scheint. Allen Lesern von englischen und amerikanischen Zeitschriften sind die zahlreichen Ankündigungen von pharmazeutischen Spezialitäten gegen die mit Gelbsucht einhergehenden Magendarmverstimmungen bekannt; die „bilious attacks", d. h. Anfälle von Gelbsucht mit Magendarmstörungen, Uebelbefinden, Kopfschmerzen, meist mit Verstopfung, sind in diesen Ländern außerordentlich verbreitet, wohl infolge einer durch die Ernährungsweise begründeten Rasse-Eigentümlichkeit. Es wäre wohl denkbar, daß hiermit eine gewisse Empfindlichkeit gegen Leberschädigungen verschiedenen Ursprungs gegeben ist.

Schließlich wäre auch zu erinnern, daß die Beschäftigungsweise in den Munitionsbetrieben Deutschlands und Englands insofern nicht gleichartig erscheint, als in den meisten englischen Granaten-Füllwerken *im Akkord* gearbeitet wird. Dadurch wird von vorneherein die Sorgfalt und Reinlichkeit bei der Arbeit zugunsten einer möglichst raschen Arbeit beeinträchtigt. Aus verschiedenen Mitteilungen der englischen medizinischen Literatur geht ferner hervor, daß -- zumal in der ersten Kriegszeit -- die hygienischen Einrichtungen in den englischen Munitionsbetrieben, auch die Bildungsstufe der Arbeiter, durchaus nicht den Anforderungen zu entsprechen schienen, die wir bei uns auch während des Krieges zu stellen gewohnt sind. Auch die Ueberwachung der Betriebe durch die Organe des Gewerbeaufsichtsdienstes dürfte in Deutschland nach unseren Erfahrungen durchgreifender sein.

Wir kommen demnach zu dem Schlusse, *daß wir keine Veranlassung haben, unseren eingangs gezeichneten Standpunkt über die Giftigkeit bzw. Ungiftigkeit des einigermaßen reinen Trinitrotoluols zu ändern. Als typische gewerbliche Vergiftung ist die akute gelbe Leberatrophie bei Arbeiten mit Trinitrotoluol nicht zu bezeichnen; dieselbe ist vielmehr höchstwahrscheinlich die Wirkung von verschiedenen, uns augenblicklich noch unbekannten, im verwendeten Trinitrotoluol enthaltenen chemischen Körpern*, die zum Teil auf unreine Rohprodukte, zum Teil auf Unregelmäßigkeiten beim Nitrierprozeß zurückgeführt werden dürften. Solche Verunreinigungen können natürlich wohl die auch bei anderen fettlöslichen und fettlösenden Giften nicht selten auftretenden schweren Leberschädigungen bewirken, insbesondere wenn eine persönliche Empfindlichkeit des betreffenden Arbeiters, Unsauberkeit bei der Arbeit und ähnliche Zufälligkeiten vorliegen. Besondere Vorsichtsmaßnahmen erweisen sich demnach für die Trinitrotoluolbetriebe nicht erforderlich, vielmehr genügen die schon in unserer früheren Abhandlung angegebenen Schutzmaßnahmen, um die beschäftigten Arbeiter vor ernsteren Schädigungen zu schützen.

Digitized by Google

Merkblatt für Aerzte über Vergiftungen beim Arbeiten mit nitrierten Kohlenwasserstoffen der aromatischen Reihe, unter besonderer Berücksichtigung der Dinitrobenzolvergiftung.

(Unter Mitwirkung von Dr. F. Curschmann und anderen Sachverständigen bearbeitet im Kaiserlichen Gesundheitsamt.) (Schluß.)

Maßnahmen gegenüber den Erkrankten.

1. Behandlung.

Nach der Entfernung aus dem Arbeitsraum ist dem Erkrankten ein kühles Reinigungsbad zu geben, er ist dann an die frische Luft zu bringen, unter Umständen kommt die Verabreichung von Milch in Betracht; bei vorhandener Zyanose ist Sauerstoffeinatmung, die möglichst frühzeitig einzuleiten und dann längere Zeit ununterbrochen oder in kurzen Zwischenräumen durchzuführen ist, vorzunehmen. Gegebenenfalls wird ein reichlicher Aderlaß und die Infusion physiologischer Kochsalzlösung oder Ringerscher Lösung oder alkalischer Salzlösung in Erwägung zu ziehen sein. Bei schwacher Herztätigkeit sind Exzitantien anzuwenden (wie Kampfer und Koffein; Alkohol ist unbedingt zu vermeiden). Die Gewährung kräftigender Kost und eine zweckmäßige Lebensweise beschleunigen die Genesung, die außerdem durch Arsenikkuren gefördert werden kann.

2. Zeitweiliger Ausschluß von der Arbeit mit Dinitrobenzol.

Diese Maßnahme ist erwünscht, wenn bei bestehender Zyanose sich Ikterus (an den Augen) entwickelt; sie ist notwendig beim Nachweise von Methämoglobin und bei starker Abnahme der Zahl der roten Blutkörperchen (beim Sinken des Hämoglobingehaltes auf 70% nach Tallquist oder auf 60% nach Sahli[1]) und weniger). Der Ausschluß muß noch 8—14 Tage lang nach der völligen Beseitigung aller Bluterscheinungen aufrecht erhalten werden.

3. Dauernder Ausschluß von der Arbeit mit Dinitrobenzol.

Diese Maßnahme ist erforderlich bei Personen, die Leberveränderungen gezeigt haben oder die zu Dinitrobenzolvergiftung neigen, ferner bei Frauen während der Schwangerschaft und solange sie stillen.

Anhang.

Bemerkungen hinsichtlich einiger in Betracht kommenden Untersuchungsverfahren.

1. Hämoglobinbestimmung mit der Hämoglobinskala nach Tallquist (80% Hämoglobin oder weniger gilt als Anämie) oder mit dem Hämometer nach Sahli (bei Männern sind 80%, bei Frauen 70% Sahli normal).

2. Blutuntersuchung. Das Blut wird nach Einstich in das Ohrläppchen entnommen, ohne daß Druck ausgeübt wird, sodann in dünner Schicht auf dem Objektträger ausgestrichen. Das Präparat wird, nachdem es lufttrocken geworden ist, dreimal durch die Flamme gezogen, mit frisch filtrierter, mäßig dunkelblauer, oben im Reagenzglase violett durchscheinender, warmer Methylenblaulösung gefärbt und bei mittlerer Vergrößerung besichtigt.

3. Methämoglobin-Nachweis (spektroskopisch). Hierzu genügt ein Taschenspektroskop. Das zu untersuchende Blut wird durch Eintropfenlassen in destilliertes Wasser nur so weit verdünnt, daß in der Blutlösung das ganze Spektrum bis auf das Rotorange ausgelöscht ist. Es wird dann ein Streifen oder Band im Orange neben der Totalabsorption erkennbar. (Siehe Abbildung.) Schwindet auf Zusatz von gelbem Schwefelammonium oder von Ammoniak der Streifen im Orange, und lagert sich bei Zusatz von Ammoniak, das die braune Blutfarbe in Rot umschlagen läßt, der Totalabsorption ein Vorschlagschatten vor, so ist das Vorhandensein von Methämoglobin erwiesen.

Vielfach gelingt es, bei direkter Spektroskopierung der vor eine Glühbirne gehaltenen, etwas angespannten Ohrmuschel den geschilderten Streifen im Orange festzustellen.

[1]) Die Röhrchen sind vor der Benutzung auf die Richtigkeit ihres Fassungsvermögens durch Auswägen zu prüfen.

II. Die übrigen, hier in Betracht kommenden Nitroverbindungen der aromatischen Reihe.

a) Mononitrobenzol (Nitrobenzol)

NO_2 $= C_6H_5 (NO_2)$.

Die Krankheitserscheinungen bei Vergiftungen durch Mononitrobenzol sind ähnlich den vorstehend für Dinitrobenzol geschilderten. Da Mononitrobenzol eine Flüssigkeit und leicht flüssig ist, kann es bei unzulänglichen Betriebseinrichtungen, unrichtigem Verhalten der mit ihm in Berührung kommenden Personen und bei Betriebsunfällen sogar gefährlicher werden, als das feste oder pulverförmige Dinitrobenzol. Der Umstand, daß in den letzten Jahren durch Mononitrobenzol Vergiftungen selten vorgekommen sind, hat seinen Grund darin, daß die Betriebsleitungen sich der Gefahren, die beim Arbeiten mit dieser Flüssigkeit drohen, bewußt und ihnen auf Grund der gemachten Erfahrungen wirksam vorzubeugen in der Lage sind.

b) Trinitrotoluol

$= (CH_3) (NO_2)_3 = C_6H_2 (CH_3) (NO_2)_3$.

Dieser Stoff galt bisher, da Allgemeinvergiftungen bei ordnungsmäßig geführtem Betriebe und bei Beobachtung der erforderlichen Sauberkeit und Vorsicht anscheinend nur selten auftreten, für praktisch so gut wie ungiftig. Indes sind in letzter Zeit unter besonders ungünstigen Arbeitsbedingungen einige schwere und selbst tödliche Vergiftungen vorgekommen, die die Annahme nahe legen, daß auch Trinitrotoluol unter gewissen Umständen recht gefährlich werden kann. Daß eine Aufnahme von Trinitrotoluol in den Körper stattgefunden hat, kann durch Untersuchung des Harns in folgender Weise mittels der Websterschen Reaktion nachgewiesen werden: 12,5 ccm Harn werden mit der gleichen Menge verdünnter Schwefelsäure (20 Raumteile konzentrierte Schwefelsäure + 80 Raumteile Wasser) gemischt und in einem Scheidetrichter mit 10 ccm Aether geschüttelt; das Harngemenge wird abgelassen, die zurückbleibende Aetherlösung mit 25 ccm Wasser gewaschen, dann in einem Reagenzglase mit 5 ccm alkoholischer Kalilauge (4—5 g Kaliumhydroxyd + 100 ccm absoluter Alkohol) versetzt. Bei Anwesenheit von Trinitrotoluol tritt, je nach der Menge, Rosa- bis Purpurfärbung auf. Ob solche Färbung entsteht, muß sogleich festgestellt werden, da sie, besonders bei schwach positiver Reaktion, bald in Braun übergeht. Die Reaktion ist außerordentlich scharf. Sie tritt bei allen Arbeitern auf, die Trinitrotoluol verarbeiten, und ist meist schon in der ersten Arbeitswoche nachweisbar; sie bleibt nach Aussetzen der Arbeit noch einige Zeit bestehen.

In leichten Vergiftungsfällen stehen Magenbe-

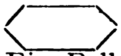
Digitized by Google

schwerden im Vordergrunde des Krankheitsbildes. Gleichzeitig vorhandene, wenn auch nur leichte Zyanose der Wangen und Lippen, sowie der Nachweis der Beschäftigung mit Trinitrotoluol, worauf die gelbbraune Färbung der Haut an den Händen und der Haare (beim Barfußgehen auch der Haut an den Füßen) hindeutet, sichern die Diagnose.

Schwere Erkrankungen sind gekennzeichnet durch Erschöpfungszustände mit Ohnmachtsanfällen, hochgradig blasse, unter Umständen sogar fahle Gesichtsfarbe, Ikterus, Zyanose, Anämie, Anschwellung mit nachfolgender Verkleinerung der Leber. Die Erholung geht nur langsam vor sich. Selbst nach längerem anscheinend günstigen Verlauf kann infolge plötzlich einsetzenden Verfalls in kurzer Zeit der Tod erfolgen. Bei der Sektion wurde außer den vorerwähnten Veränderungen an der Leber akute parenchymatöse Nierenentzündung gefunden.

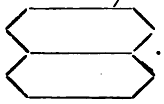
Beim Arbeiten mit unreinem (nicht umkristallisiertem, Tetranitromethan enthaltendem) Trinitrotoluol am Schmelzkessel können infolge Aufnahme von Tetranitromethandämpfen, die dabei aus der geschmolzenen Masse entweichen, schwere, selbst tödlich verlaufende Lungenerkrankungen (Schleimhautentzündung der Luftröhre und ihrer Aeste, Oedem, Emphysem) auftreten; sie bieten ein ähnliches Bild wie solche, die durch Einatmung von Chlor, Phosgen oder nitrosen Gasen hervorgerufen werden. Auch entstehen infolge der Arbeit mit Trinitrotoluol mitunter ekzemartige Hautentzündungen.

c) Dinitrotoluol

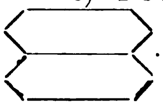
 $\cdot (CH_3)(NO_2)_2 = C_6H_3(CH_3)(NO_2)_2$.

Ein Fall von Allgemeinvergiftung ist zwar bisher nicht bekannt geworden, doch sollte Dinitrotoluol deshalb nicht als ungiftig angesehen werden. Vielmehr wird es hinsichtlich seiner Giftigkeit im allgemeinen wie Trinitrotoluol zu beurteilen sein.

d) Dinitronaphthalin

 $\cdot (NO_2)_2 = C_{10}H_6(NO_2)_2$ und

e) Tetranitronaphthalin

 $\cdot (NO_2)_4 = C_{10}H_4(NO_2)_4$.

Auch durch Dinitronaphthalin und Tetranitronaphthalin sind, soweit bekannt, Allgemeinvergiftungen bisher nicht verursacht worden. Diese Stoffe haben sich auch sonst, soweit die Erfahrung reicht, bei der Bearbeitung als harmlos erwiesen. Für Tiere haben sie sich jedoch, wie Versuche dargetan haben, etwa ebenso giftig wie das Trinitrotoluol gezeigt. Auch sie können durch die unversehrte Haut in den Körper übertreten.

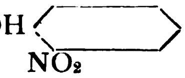
f) Trinitroanisol

$(O\cdot CH_3)(NO_2)_3 = C_6H_2(O\cdot CH_3)(NO_2)_3$.

Allgemeinvergiftungen durch Trinitroanisol sind bisher nicht beobachtet worden. Der Stoff besitzt jedoch die Eigentümlichkeit, auf die Haut stark reizend einzuwirken. Die Hautentzündungen, die häufig schon nach kurzer Beschäftigung auftreten, befallen in der Regel zunächst die unbedeckten Körperstellen, können aber auf den ganzen Körper übergehen. Sie sind teils nässend, teils furunkulös oder pustulös und gehen mit starkem Jucken einher. Gegen diese Reizwirkung sind nicht alle Arbeiter in gleicher Weise empfindlich. Bei den Hauterkrankungen hat sich die Anwendung von Salben (Naphtalan und Zinkoxyd zu gleichen Teilen enthaltend) sowie Puderbehandlung unter gleichzeitiger Beachtung größter Sauberkeit bewährt. Wenn Neigung zur Erkrankung an Hautausschlägen besteht, ist eine anderweitige Beschäftigung des Erkrankten, die ihn mit Trinitroanisol nicht mehr in Berührung bringt, angezeigt.

g) Trinitrophenol (Pikrinsäure)

NO_2

OH  $NO_2 = C_6H_2(OH)(NO_2)_3$.

NO_2

Ein Fall von Allgemeinvergiftung bei gewerblicher Verarbeitung dieses bitter schmeckenden Stoffes ist bisher nicht bekannt geworden. Der Stoff färbt nur infolge seiner Eigenfarbe die Haut und die Haare gelb oder grünlichgelb, so daß also diese Haut- und Haarfarbe nicht als Zeichen einer krankhaften Veränderung anzusehen ist. Mitunter treten bei den mit Pikrinsäure Beschäftigten Hautreizungen (juckende, nässende, bläschenförmige Ekzeme) auf. Auch sind zuweilen leichte schädigende Einwirkungen auf den Magendarmkanal beobachtet worden. (z.)

Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Dr. A. Langhans, Militärchemiker. (Fortsetzung.)

Da die größeren wahrscheinlich der nicht sprengkräftigen Zone angehören, so kann wohl 0,2—0,6 als Höhe der Splitter der sprengkräftigen Zone angesehen werden. Nun gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder entstehen Ringe, deren Höhe genau derjenigen der aus ihnen losgeschleuderten Splitter entspricht, d. h. jeder Ring löst sich in einen einzigen Splitterkreis auf; in diesem Falle würde die sprengkräftige Zone in ca. 100 Ringe mit 0,2 mm Höhe oder in ca. 35 Ringe mit 0,6 mm Höhe zerfallen; die Splitterflugbahnen würden also sämtlich parallele Linien bilden (s. Zeichnung 32). Oder aber die Zone wird in Ringe mit größerer Höhe zerlegt, die nun ihrerseits in mehrere übereinanderliegende Splitterkreise zerfallen: in diesem Falle läßt sich die Zahl der Ringe nicht angeben, ferner würden die Flugbahnen der einzelnen Teilchen nicht einander parallel sein, weil die Zerlegung dieser größeren Ringe höchstwahrscheinlich Splitter verschiedener Dimensionen geben würde, die in Form von kegelförmigen Sprenggarben auf die Unterlagen niederfallen würden (s. Zeichnung 33). In beiden Fällen würden auf der Unterlage Riffelbahnen entstehen; im ersteren Fall müßte die Größe der auf einer einzigen Bahn liegenden Riffeln gleichmäßiger sein als im zweiten. Es sei nochmals betont, was schon oben erwähnt wurde, daß die obersten Ringe der sprengkräftigen Zone, weil ihr Inhalt die nicht sprengkräftige mit zersplittern muß, ev. etwas anders als die übrigen zerlegt werden.

Für den ersten Fall würde auf der Bleiplatte die durch Linie ON begrenzte Sprenggarbe Riffelbahnen von 73—9 (Radius der neutralen Zone abgezogen) = 64 mm ergeben; bei Bildung von 100 Ringen in der sprengkräftigen Zone würde auf jeden Splitter in Längsrichtung der Riffelbahn 64 : 100 = 0,64 mm Bahnlänge

Digitized by Google

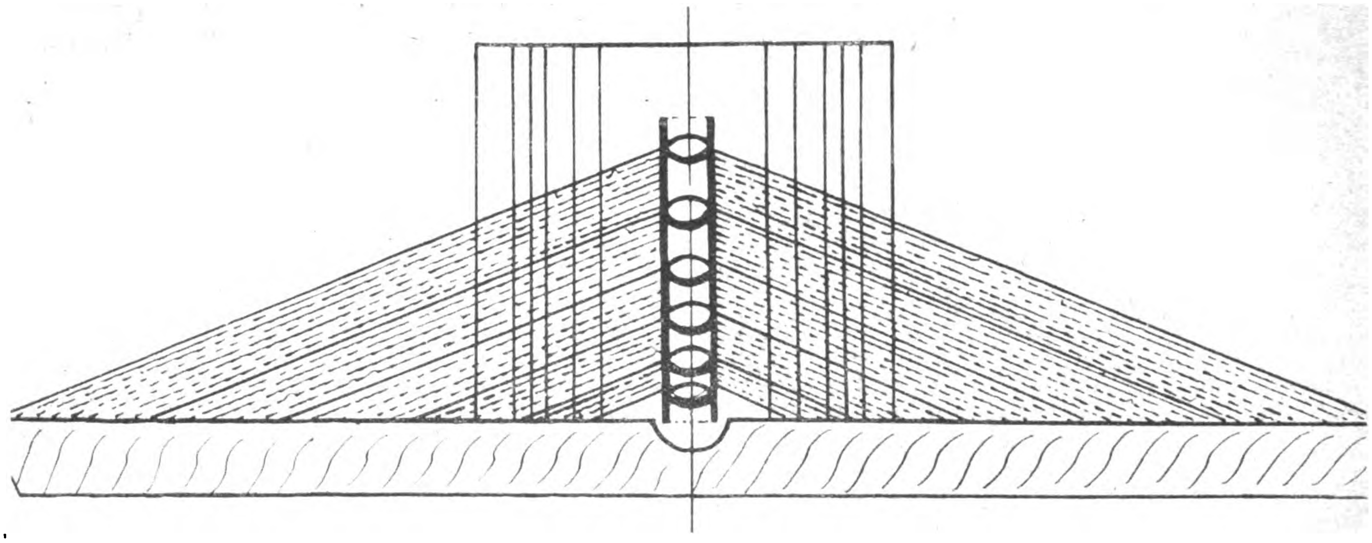


Fig. 32. Zerschmetterung der Sprengkapsel in konzentrische Ringgarben.

kommen; da die Höhe der einzelnen Ringe und damit die der Splitter zu 0,2 abgenommen war, so würde dies bedeuten, daß 0,2 mm auf den Splitter und zu seinen beiden Seiten auch noch je 0,2 mm kämen, daß der Abstand zwischen 2 Splittern auf der Riffelbahn demnach 0,2 × 2 = 0,4 mm betrüge.

Dies entspricht nun der Wirklichkeit durchaus nicht, daß die Splitter voneinander durch Abstände, die doppelt so groß sind wie sie, getrennt sind, sie liegen viel dichter beieinander. Gesehen und gemessen werden freilich nicht die Splitter, sondern nur aneinander liegende Löcher, die aber einzelnen Splittern entsprechen; demnach ist die erste Möglichkeit der Zerlegung der sprengkräftigen Zone in lauter Ringe von Höhe eines einzigen Splitterkreises aufzugeben; die Tatsachen auf der Platte sprechen dafür, daß die Sprengkapsel in Kupferringe zerfällt, von denen jeder mehrere Splitterkreise verschiedener Größe gibt (unter denen so feine sind, daß sie sich der Messung entziehen), die in kegelförmigen Sprenggarben auf die Unterlage fallen.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, kann man sich die Zerschmetterung der Hülse, um die Regelmäßigkeit der Bleiplattenschlagfigur zu erklären, durch die Annahme plausibel machen, daß der ganze Zylinder in zum Kapselboden parallele Kupferringe zerlegt wird, die nun ihrerseits zu Splittern zersprengt werden. Da die Zündung der Kapsel, also die Fortpflanzung der Detonation, senkrecht zum Durchmesser der Ringe erfolgt, so ist beim Zersprengen der Ringe keine Vorzugsrichtung vorhanden, woraus sich die Regelmäßigkeit der allseitigen Streuung erklärt. Ausnahmen von der regelmäßigen Zerschmetterung der gesamten Ringe als solche machen der obere und untere Teil der Kapsel. Da der obere Teil keinen Knallsatz enthält, wird er durch den im ersten mit Satz gefüllten Ring ausgeübten Stoß mitgerissen, er wie auch dieser erste sprengkräftige Ring werden in nicht ganz so kleine Splitter zerrissen wie die übrigen sprengkräftigen Ringe, weil der Satz eine größere Kupfermenge zu zersplittern hat. Der untere Teil der Kapsel wirkt insofern besonders, als er die Aushöhlung der Unterlagen bewirkt; für diese Aushöhlung kommt nicht nur der unterste sprengkräftige Ring, sondern auch noch ein Teil der darüber liegenden in Frage; die Splitter dieser Ringe finden sich deshalb nicht auf der Unterlage als Riffelbahnen, sondern statt ihrer ist die sogenannte neutrale Zone vorhanden (s. oben). Da der untere Teil der Kapsel sofort in das weiche nachgebende Unterlagematerial hineingestaucht wird, so wird zum Teil die Zereißung der unteren sprengkräftigen Ringe in Splitter verhindert, weil das Hineinstauchen mit größerer Geschwindigkeit vor sich geht als die Splitterzerreißung, so daß letztere schon in der Höhlung liegen, deren Wandungen ein Zerreißen verhindern, ehe die Zerreißung der Ringe beginnt. Daher findet sich in den Höhlungen sehr oft der an die Wandungen gepreßte untere Teil der Sprengkapsel.

Naturgemäß muß zwischen der Größe der neutralen Zone und dem Volumen der Höhlung ein Zusammenhang bestehen, da beider Bildung auf dieselbe Ursache zurückgeht.

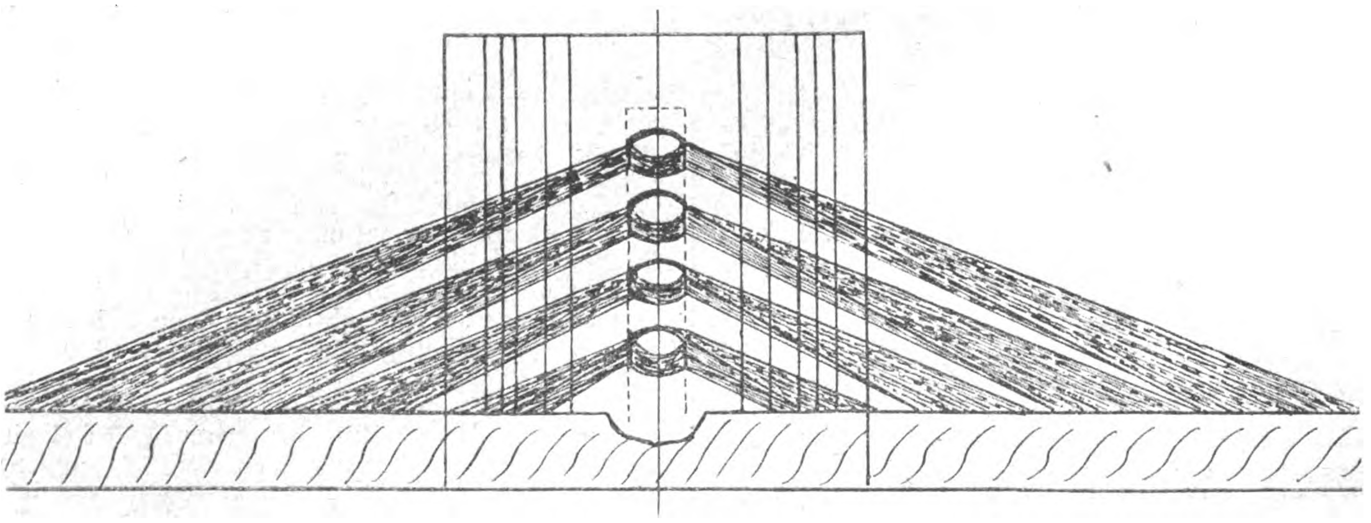


Fig. 33. Zerschmetterung der Sprengkapsel in Sprenggarben.

Digitized by Google

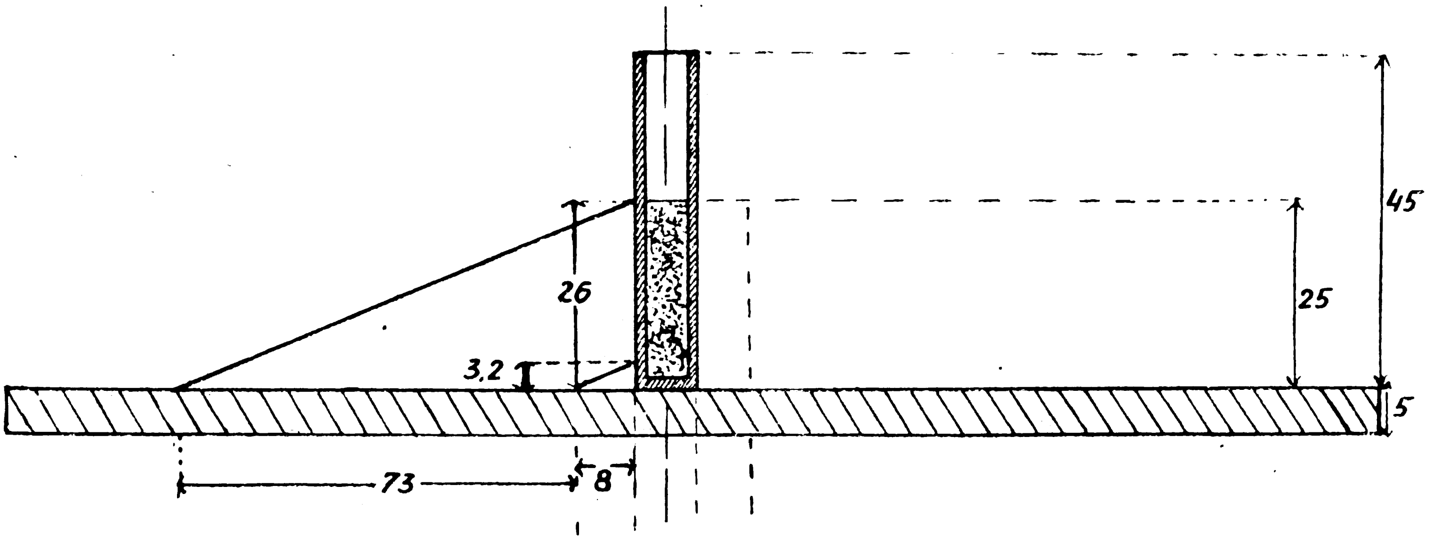


Fig. 34. Sprenggarbe und neutrale Zone.

Nimmt man die oben bei Messung der Flugbahn in Bleizylindern erhaltenen Mittelwertlinien NO als die wirklichen Sprengrichtungen an, in der die einzelnen Splitter der Ringe fliegen, so muß die Parallele, welche von der Peripherie der neutralen Zone zu dieser Linie an die Sprengkapsel heran gezogen wird, den Ring ergeben, der als letzter Riffelbahnen bildet; alle darunter liegenden müssen in der Höhlung liegen (s. Tafel 34). (Es seien hier nur die Versuche mit 2 g-Kapseln auf Bleiunterlage betrachtet!) Als Radius der neutralen Zone kommt (s. oben) durchschnittlich 9 mm in Betracht: also ergäbe sich:

$$x : 26 = 9 : 73$$
$$x = 234 : 73 = 3{,}2$$

Demnach würde der letzte sprengkräftige Ring ca. 3 mm über dem Boden der Sprengkapsel liegen, d. h. da die ganze Satzhöhe 25 mm beträgt, kommen ungefähr $^1/_8$ auf die Aushöhlung der Unterlage.

Demgegenüber beträgt die an Bleiplatten gemessene Tiefe der Höhlung 7 mm, diejenige am vollen Bleizylinder von größerer Stärke 5 mm, ist also durchschnittlich doppelt so groß als die Höhe des Kapselinhaltes, welche die Höhlung hervorruft. Daß die Höhlung größer sei, als dem betreffenden Zylinderstück der Sprengkapsel entspricht, ist von vornherein zu erwarten, weil die Wirkung verschieden sein muß, je nachdem ob ein mit Sprengstoff gefüllter Hohlzylinder in eine Unterlage getrieben wird, oder ob dies mit einem kupfernen Vollzylinder geschieht, der durch eben diese Explosivstoffmenge hineingepreßt wird; die höhlende Wirkung muß im ersten Fall größer sein.

Die Betrachtung des Volumverhältnisses zwischen der gebildeten Höhlung (diese als Kupferteil betrachtet) und dem Explosivzylinder hat demnach nur bedingtes Interesse; es ergibt sich zu

$$\pi r^2 h = {}^1/_6\, \pi h (3 \rho^2 + h^2)$$
$$\underbrace{\pi \cdot 3{,}3^2 \cdot 3{,}2}_{34{,}848} = \underbrace{{}^1/_6\, \pi\, 6 (3 \cdot 6^2 + 6^2)}_{144}$$

Das Volumen der Höhlung ist demnach ca. das Vierfache des sie erzeugenden Satzzylinders.

Ein Vorgang, der mit dem Zersplittern und Zerspritzen der Kupferpartikelchen große Aehnlichkeit hat, ist derjenige, der bei dem bekannten Schoopschen Metallspritzverfahren stattfindet, bei dem geschmolzene Metalltropfen kontinuierlich durch einen mittelst Preßluft erzeugten Ueberdruck von ca. 3 Atm. auf metallische oder nicht metallische Unterlagen aufgespritzt werden.

(Schoop selbst ist bei Ausarbeitung seines Verfahrens von der Beobachtung ausgegangen, daß beim Schießen mit Schrot oder kleinen Kugeln gegen eine Steinmauer je zwei dicht nebeneinander aufschlagende Kugeln an der Berührungsstelle miteinander verschweißen. Vgl. „Das Schoopsche Metallspritzverfahren". Hans Günther, M. U. Schoop. Stuttgart 1917.)

Nach den Untersuchungen von Arnold (Zeitschr. für angewandte Chemie, Aufsatzteil 1917, S. 209 usw.) werden die mitsammen auftreffenden Teilchen beim Auftreffen glatt geschlagen und bilden längliche, häufig wellig gebogene Plättchen; senkrecht zum gespritzten Strahl erscheinen die Teilchen als runde, unregelmäßig aufeinander gelagerte Plättchen, ähnlich etwas verschoben übereinander gestapelten Tellern, während im Quer- oder Längsschnitt wellenförmige Begrenzungslinien, von Arnold als „Spritzwellen" bezeichnet, auftreten. Die auftreffenden Teilchen verschweißen nicht miteinander, auch legieren sie sich nicht mit dem Metall, auf das sie treffen, sondern sie verfilzen sich untereinander. Daß die Geschwindigkeit der Metallteilchen nicht ausreicht, um ein Schmelzen oder Verschweißen zu bewirken, berechnet Arnold nach der Formel:

$$\frac{p\, v^2}{2\, g \cdot 427} = p\, [c\, (t - 70^0) + s]$$

abgeleitet aus der Beziehung:

$$^1/_2\, m v^2 = p \cdot A \cdot Q.$$
$$m = \frac{p}{g}$$
$$A = 427$$
$$Q = ct$$

worin p das Gewicht des Metallteilchens,
g Gravitationskonstante,
c spez. Wärme,
t Schmelztemperatur des Metalls,
s Schmelzwärme,
v Geschwindigkeit bei dem Aufprall ist;

ferner ist angenommen, daß die Temperatur der auftreffenden Metallteilchen, wie dies z. B. beim Aluminium der Fall ist, 70⁰ beträgt.

Hieraus folgt:

$$v = 91 \sqrt{c\, (t - 70^0) + s}$$

wonach sich die zur Bewirkung des Schmelzens erforderliche Geschwindigkeit für die einzelnen Metalle ergäbe:

Pb	337 m/sec.	Die Werte sind also nicht ohne weiteres umgekehrt proportional dem spez. Gewicht. (Anm. d. Verf.)
Sn	446 „	
Zn	763 „	
Cu	1046 „	
Al	1274 „	

Digitized by Google

Arnold hat nach einer besonderen Methode die Geschwindigkeit der Metallteilchen in 10 cm Abstand von der Düse bestimmt und sehr viel niedrigere Werte gefunden,

für Messing z. B. 120 m/sec
für Zink 140 m/sec.

Bei Beziehung der Formel auf die Sprengwirkung der Sprengkapsel auf Bleiplatten müßte sie lauten, da die Vorwärmung wegfällt:

$$\frac{p\,v^2}{2\,g \cdot 427} = p\,(ct + s)$$

$$v^2 = (ct + s)\,2\,g \cdot 427$$

$$v = 91{,}5\,\sqrt{ct + s}$$

(Schluß folgt.)

Patent-Bericht.

Oesterreichische Patentschrift 73098 vom 15. Juni 1916. — Franz Smutny in Wippach (Krain). — Vorrichtung zum Abschießen von Leuchtraketen. — Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Abschießen von Leuchtraketen, welche auf den Lauf eines Gewehres, eines Stockes o. dgl. aufsteckbar ist und leicht und schnell in die Gebrauchsstellung zum Abfeuern der Rakete gebracht werden kann. — Das Wesen dieser Erfindung besteht darin, daß Lauf und Schlagvorrichtung zwei voneinander völlig getrennte Teile bilden, die durch einen Verschluß bekannter Art, wie Bajonett-Schraubenverschluß o. dgl. miteinander verbunden werden können, wobei am Laufteil Mittel, wie Rohrschellen o. dgl. vorgesehen sind, vermittelst welcher die Vorrichtung an dem Gewehrlauf oder Stock befestigt werden kann. In den Verschlußteil ist ein den Schlagstift tragendes Rohrstück zum Festklemmen verschieden dimensionierter Leuchtpatronen achsial verstellbar eingebaut.

Oesterreichische Patentschrift 73869 vom 15. Dezember 1916. — Firma William Wahrburg in Wilmersdorf: Deckung gegen Geschosse jeder Art. — Diese neue Deckung zeichnet sich vor bekannten, für den gleichen Zweck vorgeschlagenen Einrichtungen dadurch vorteilhaft aus, daß sie bei sehr niedrigem spezifischen Gewicht einen sehr guten Schutz gegen Geschosse darbietet. Zur Herstellung dieser Deckung, die in der verschiedensten Form angewendet werden kann, wird Papier, Pappe o. dgl. benutzt, gleichviel ob das Material aus einer Einheit besteht, oder durch Kleben, Wicklung o. dgl. geschichtet ist. Derartig geschichtetes Papier ist z. B. das komprimierte Hartpapier oder das sogenannte vulkanisierte Papier. — Es wurde durch Schießversuche festgestellt, daß eine Kugel, die einen eichenen Klotz aus Kernholz von 50 cm Dicke glatt durchschlägt, von einer solchen Deckung aus geschichtetem Papier von ungefähr 5 cm Dicke sicher aufgefangen wird. — Die neuen Deckungen können auch zum Bau von Schutzhütten, Unterständen usw. verwendet werden.

Oesterreichisches Patent 74148 vom 15. Januar 1917. — Dr. Ladislaus Vezér in Klausenburg: Aus einem massiven Schießstock bestehende Schießwaffe mit Geschoß. — Die Erfindung betrifft eine derartige Schießwaffe mit einem Geschoß, das mit einem entsprechenden Hohlraum über den Schießstock geschoben und durch den Schuß davon abgestreift wird. Während bei den bisher bekannten Schießwaffen mit Geschossen dieser Art keinerlei Abdichtung für den durch das Geschoß gebildeten Treibladungsraum und auch kein Widerstand vorhanden war, der einen Gasdruck von gewisser Höhe vor der Inbewegungsetzung des Geschosses erzwang, wird gemäß dieser Erfindung zwischen Schießstock und Geschoß ein Reibungs- oder anderer Widerstand eingeschaltet, um vor Inbewegungsetzung des Geschosses den Gasdruck der Treibgase auf eine bestimmte Höhe steigen zu lassen, so daß sich bei derartigen Schießwaffen wesentlich größere Schußentfernungen mit größerer Genauigkeit erreichen lassen, als es bisher möglich war.

Oesterreichisches Patent 73483 vom 15. Mai 1916. — Niels Waltersen Aasen in Kopenhagen: Erdminengranate. — Es bietet große Schwierigkeiten, derartige Granaten zu der angestrebten Wirkung zu bringen, indem man das Bestreichungsfeld nicht mit Sicherheit vorausbestimmen kann, teils weil die Granate beim Aufsteigen aus dem Erdboden leicht eine falsche Stellung bekommt, hauptsächlich aber, weil sie während des Emporsteigens leicht in einer ungünstigen Höhe oberhalb der Erdoberfläche platzt. Durch besonders ungünstiges Zusammentreffen dieser beiden Umstände kann die Explosion einer Granate dem Feinde gegenüber gänzlich wirkungslos werden. — Diesen Nachteilen soll die vorliegende Erfindung abhelfen, die darin besteht, daß zum Abfeuern eine an sich bekannte Zündvorrichtung verwendet wird, bei der die Zündnadel mit einer Schnur, einer Kette oder einem ähnlichen Zugorgan verbunden ist und bei dessen Straffziehen in Tätigkeit tritt, sobald das eigentliche Geschoß eine bestimmte Strecke weit von dem übrigen Teil der Granate entfernt ist. Die Zündvorrichtung ist dabei derartig ausgebildet, daß das eine Ende des Zugorgans im Granatlager oder in dem in die Erde fest eingegrabenen Ausschießrohre des Geschosses dauernd befestigt ist, so daß es in einer ganz bestimmten Höhe oberhalb der Erdoberfläche straffgezogen und die Granate dadurch zur Explosion gebracht wird. — Das Ausschießrohr kann aus mehreren teleskopartig ausziehbaren Teilen bestehen, so daß die Treibladung einen geschlossenen Wirkungsraum bekommt und deshalb klein gehalten werden kann, und die Granate während des Ausschießens gut gesteuert wird.

Oesterreichische Patentschrift 73045 vom 15. Juni 1916. — Anselm Parsons in Saranac Lake, Staat New-York, V. St. A.: Bombe zum Abwerfen aus Luftfahrzeugen. — Das wesentliche Merkmal dieser Bombe, die vornehmlich zur Zerstörung feindlicher Kriegsschiffe dienen soll, besteht darin, daß die in einem Gehäuse auslösbar aufgehängte Bombe an ihrem unteren Ende außer der Schlagzündung noch einen starken Magnet trägt, der von der Stahlmasse eines Schiffes angezogen wird und dadurch eine Feder, die einen Durchhang des Aufhängekabels der Bombe überbrückt, veranlaßt, den Durchhang straff zu ziehen und dadurch ein Zeigerwerk zu beeinflussen, das dem Luftschiffer den geeigneten Augenblick zum Abwerfen der Bombe anzeigt.

Oesterreichisches Patent 73871 vom 15. Dezember 1916. — Leopold Katzer in Nebotein (Mähren): Hilfsziel zum Nachtschießen für Artillerie. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß das Hilfsziel aus einer mit einem selbstleuchtenden Stoff überzogenen Scheibe gebildet wird. — Damit wird erreicht, daß jede Wartung des Hilfszieles entbehrlich wird. Der selbstleuchtende Ueberzug läßt sich leicht und bequem aufbringen und seine Leuchtkraft kann im Bedarfsfalle durch einfache Bestrahlung mit Sonnenlicht oder mit künstlichem Licht wieder hergestellt werden. — Die Scheibe kann ferner mit einer für Licht undurchlässigen Rücklage und einer Einrichtung zum Befestigen auf einem Pfahl o. dgl. versehen sein. — Eine besondere Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß die selbstleuchtende Scheibe in einem Gehäuse mit aufklappbarer Tür enthalten ist, in dem auch eine Lampe untergebracht werden kann, um die Leuchtkraft der Scheibe durch künstliche Belichtung wiederbeleben zu können.

Technische Notizen.

Einiges über Staubexplosionen. Von Obering. G. Bauer, Frankfurt a. M. Ueberall da, wo durch Zerkleinerung von brennbaren Stoffen Staubpartikelchen erzeugt werden, die mit der Luft in Verbindung kommen, tritt die Gefahr von Bränden und Explosionen auf. Die Intensität derartiger plötzlicher Verbrennungen ist abhängig von der chemischen Zusammensetzung, dem Feinheitsgrad des Staubes und dem Mischungsverhältnis desselben mit der ihn umgebenden Luftschicht. — Mit zunehmender Temperatur vergrößert sich die Wirkung der Explosionen.

Die Ursache kann verschiedener Natur sein, doch ist stets zu berücksichtigen, daß nicht die Staubteilchen selbst, sondern lediglich ihre Gase eine Entzündung gestatten und dieselben weiterleiten. Es genügt jedoch eine geringe Wärmezufuhr, um ein Staubpartikelchen in Gasform umzusetzen, welches, durch chemische, elektrische oder mechanische Einwirkung zur Verbrennung gebracht, in einem gewissen Umkreis die benachbarten Staubteilchen vergast und entzündet.

Denkt man sich einen mit Staubpartikelchen gleichmäßig geschwängerten Luftraum, in welchem sich die Staubteilchen im Abstande A (siehe Fig. 1) voneinander befinden, so würde die Erwärmungszone w nicht ausreichen, die im Abstand A befindlichen Staubteilchen zu vergasen bzw. zu entzünden, um so die plötzliche Ausbreitung und explosionsartige Verbrennung der gesamten Staubmasse in dem Raum herbeizuführen. — Anders verhält es sich bei Figur 2, wo die Staubteilchen nur im Abstand B gelagert sind, und die Entzündung eines Partikelchens eine genügende Wärmeübertragung auf die benachbarten Teile und somit eine Explosion zur Folge haben würde. — Aus dieser Erkenntnis lassen sich bestimmte Folgerungen zur Verhütung von Bränden und Staubexplosionen ziehen.

Wenn man vom hygienischen Moment, welches z. B. in Arbeits-

Digitized by Google

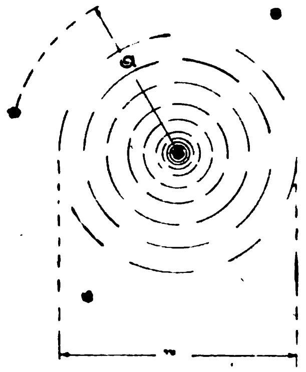


Fig. 1.

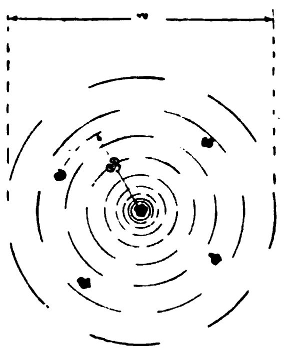


Fig. 2.

räumen das Vorhandensein von Staubluft überhaupt verbietet, absieht, so ist in erster Linie danach zu trachten, den Abstand A nicht auf B gelangen zu lassen, oder, mit anderen Worten, ein Mischungsverhältnis von Staubteilchen und Luft aufrecht zu erhalten, welches eine Feuerentwicklung unterbindet. — Für jede Staubart kommt je nach seiner Feinheit und einer Reihe sonstiger Faktoren ein bestimmtes Mischungsverhältnis in Frage, welches durch eingehende Versuche gefunden werden kann. — Für Aluminiumstaub habe ich unter Zuhilfenahme des unten bezeichneten Apparates die Explosionsgrenze festgestellt. Die Veranlassung hierzu gab eine große Explosion, die sich im Jahre 1905 in dem Aluminium- & Bronzewerk der Frankfurter Bronzefarben- und Blattmetall-Fabrik, Julius Schopflocher, ereignete und verschiedene Menschenleben forderte. — Die Konzession für den Wiederaufbau wurde mit den schwersten Bedingungen der Verwendung ausreichender Sicherheitsvorrichtungen verknüpft; insbesondere wurde die Aufgabe gestellt, den beim Stampfen von Aluminiumabfällen sich bildenden explosiven Staub zu beseitigen, so daß er nicht in die Arbeitsräume gelangen kann. — Durch ausgedehnte Versuche an im Betriebe befindlichen Stampfwerken kam ich zu dem Resultat, den gesamten beim Zerkleinern sich bildenden Bronzestaub bestimmter Feinheit aus dem Stampfkessel auf pneumatischem Wege abzuführen. Diese Möglichkeit wurde dadurch erreicht, daß ich die früher stets verschlossenen Stampfgefäße mit zwei beiderseits angeordneten Rohrstutzen ausrüstete, die den Querschnitt regulierende Deckel erhielten. — Die Regulierfähigkeit war nötig, um einen stärkeren oder schwächeren Luftstrom durch die Kessel leiten zu können, der den fertigen Aluminiumstaub durch eine an der Decke der Kessel angeordnete Düse beförderte. — Es sei noch bemerkt, daß die durch Primär- und Sekundärluftstutzen eintretenden Luftströme am gemeinsamen Rohrstrang eine konstante Luftgeschwindigkeit ergeben müssen, eine Bedingung, die von seiten der bedienenden Arbeiter durch umgekehrt proportionale Einstellung der beiden Drehschieber bequem aufrecht erhalten werden kann.

Der Verlauf des ganzen Vorganges ist aus der schematischen Darstellung (Fig. 3) zu ersehen. — Die durch den Primärluftstutzen b und Sekundärluftstutzen c des Stampfkessels a eintretenden Luft-

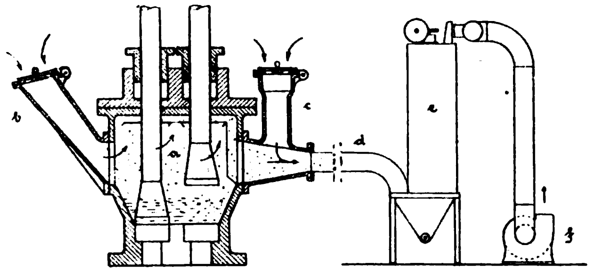


Fig. 3.

ströme führen den feinen Aluminiumstaub durch die Leitung d dem automatisch arbeitenden Filter e zu, wo in bekannter Weise die Trennung von Staub und Luft erfolgt. Der an letzter Stelle geschaltete Exhaustor f fördert die gereinigte Luft ins Freie.

Nach Lösung der Frage des Prinzips der absoluten Beseitigung des Staubes, der in diesem Falle gleichzeitig als Fertigprodukt anzusehen ist, ergab sich die Schwierigkeit der Bestimmung der Rohrquerschnitte und derjenigen Luftgeschwindigkeit, die mit bestimmter Sicherheit eine Ablagerung des etwas fettigen Produktes in der Förderleitung ausschließt. — Ganz besonders mußte aber dem Umstande Rechnung getragen werden, daß etwa auftretendes Feuer keine Fortpflanzung in den Leitungen finden durfte. — Diese Bedingung konnte nur durch Einsetzung eines großen Sicherheitsfaktors in die Berechnung erfüllt werden.

Zur Bestimmung der Explosionsgrenze, d. h. derjenigen Mischung zwischen Aluminiumstaub und Luft, welche unter Einführung eines Funkens eine explosionsartige Verbrennung zuläßt, diente die anfänglich bemerkte Einrichtung, bestehend aus einem senkrecht stehenden Behälter m, einem durch einen Elektromotor betriebenen Flügelwerk n, dem Fernzünder o und einem lose aufliegenden Deckel p (Fig. 4). Nach Aufgabe einer kleinen bestimmten Menge Aluminium-

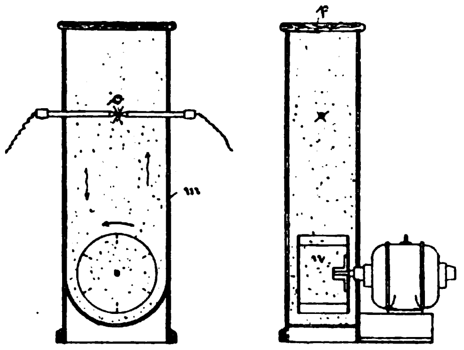


Fig. 4.

staub wurde der Motor in Betrieb gesetzt und darauf mit kurzen Unterbrechungen der Fernzünder getätigt. — Diese Versuche wurden mit steter Vergrößerung der Aluminiumstaubmengen so lange fortgesetzt, bis sich bei einem Mischungsverhältnis von 0,0416 kg Luft zu 0,01387 kg Aluminiumstaub die erste Explosion ergab. Oefters wiederholte Versuche brachten stets dasselbe Ergebnis hervor. — Auf Grund dieser Resultate konnte die Luftmenge zur Förderung des gesamten Aluminiumstaubes berechnet werden. — In Rücksicht auf die absolute Betriebssicherheit, wie auch auf die wirtschaftliche Gestaltung der Gesamtanlage wurde bei Dimensionierung der Förderleitung der Sicherheitsfaktor 15 ermittelt und dadurch ein Verhältnis von Aluminiumstaub wie 1 : 45 geschaffen. — Die Staubpartikelchen schwimmen somit im Luftstrom in einem 15fachen Abstand, wie der in Figur 2 mit B bezeichnete.

Die beschriebene umfangreiche Anlage wurde von der auf diesem Gebiet bekannten Maschinenfabrik & Mühlenbau-Anstalt Hugo Greffenius, vorm. Simon, Bühler & Baumann, Frankfurt a. M., ausgeführt und befindet sich heute noch mit großem Erfolg im Betriebe.

In dem gegenwärtigen Weltkriege, der in bezug auf Munitionserzeugung ungeheure Anforderungen an die Industrie stellt, tritt das Moment der Betriebssicherheit in Sprengstoff verarbeitenden Fabriken ganz besonders in den Vordergrund. — Es kann eine Einrichtung als vollkommen gelungen bezeichnet werden, die sich in einer großen Anzahl von Zünderfabriken im Betriebe befindet, die die Brand- und Explosionsgefahr beim Schlichten von Zündern aufhebt, indem der Pulverstaub ebenfalls in einem bestimmten Verhältnis zur Förderluft an der Entstehungsstelle abgesaugt und in einem besonderen Apparat mit nassem Niederschlag beseitigt wird.

Was in diesem Aufsatz über Staub gesagt wird, gilt auch für explosive Gase, und es darf bemerkt werden, daß eine Reihe von Anlagen während des Krieges geschaffen wurden, die den Zweck haben, die leider noch immer auftretenden Explosionen zu verhüten.

Zusammenfassung: Um explosive Staubteilchen pneumatisch befördern zu können, ist zuvor die Explosionsgrenze festzustellen und zur Berechnung der betreffenden Anlagen ein explosionssicheres Verhältnis von Material zu Luft anzunehmen.

Innere Ballistik in alter Zeit. Ueber den Einfluß der Pulvertemperatur auf Gasdruck und Geschwindigkeit beim Schuß hatte man vor rund hundert Jahren merkwürdiger Weise genau entgegengesetzte Ansichten wie heute. So schreibt, ähnlich wie viele seiner damaligen Fachgenossen L. von Breithaupt in seinen: „Vorlesungen über die Systematik der Artillerie“ (Stuttgart 1838 bei Rieger & Cie.):

> „Der Artillerist zeigte uns, wie bei + Grad Temperatur der Atmosphäre die Kraft des Pulvers sich in dem Verhältnis mindere, als sich dieselbe bei — Grad Temperatur vermehre. Er führte uns dadurch auf die Grundsätze, daß man die Kraft des Normalpulvers bei 0 Grad der Temperatur bestimmen und die Pulverlieferungen hinsichtlich der Kraft desselben auch in diesem Grad der Temperatur prüfen müsse, wenn man ein Pulver von gleicher Kraft in den Magazinen aufbewahren wolle. Dieser Einfluß der Wärmelehre auf die Kraft des Pulvers bedingt dann auch, daß für die Geschütze die Normal-Aufsatz-Skala oder die Bestimmung für den Richtwinkel bei einem gegebenen Zielabstand bei 0 Grad Temperatur zu ermitteln ist, wenn man in verschiedenen Jahreszeiten immer ein gleiches Resultat des Treffens beabsichtigt, weil es dann leicht ist, den Richtwinkel bei + Grad Temperatur nach Graden zu vergrößern, wie bei — Grad nach demselben Maßstab als im ersten Fall die Kraft des Pulvers sich vermindert und im anderen Falle vermehrt.“

Bei seiner Vorlesung über die „Mechanische Kraft des Schießpulvers“ sucht v. Breithaupt diese heute ja längst als irrig erkannte Absicht noch durch folgende Schießergebnisse zu erhärten:

Mittlere Schußweiten von 4 Schuß bei gleicher Ladung und Erhöhung aus einem Probiermörser:

Digitized by Google

1243 Fuß bei	— 7 bis	— 8 Grad Reaumur Lufttemperatur.					
1151 „	„ + 16 bis	+ 18 „ „ „					

Den gleichen Einfluß, wie der Luft-, bezw. Pulvertemperatur schreibt er aber auch sinnentsprechend der Rohrtemperatur zu:

Mittlere Schußweiten bei gleicher Ladung und Erhöhung aus einem Probiermörser:

1243 Fuß bei	— 6 bis — 9	Grad Reaumur Rohrtemperatur,
1208 „	„ + 15 bis + 17	„ „ „

Mittlere Schußweiten einer 6pfündigen Kanone L/18 bei 1¾ Grad Erhöhung, entsprechend ¾ Zoll Aufsatz:

646 Schritt bei	+ 10 bis + 17	Grad Reaumur Rohrtemperatur,
613 „	„ + 19 bis + 22	„ „ „

Bei Betrachtung dieser Versuchswerte und der aus ihnen abgeleiteten Schlußfolgerungen, die uns heute allgemein als irrig bekannt sind, muß man sich stets vor Augen halten, daß besonders die mangelhaften Meßmethoden der damaligen Zeit an derartigen falschen Ansichten die Schuld tragen. Beispielsweise ist es selbst heute noch nicht einmal so einfach, die Temperatur eines Gewehrlaufes oder Geschützrohres an den einzelnen Punkten einwandfrei zu ermitteln und so dem Verlaufe des „Wärmegefälles" usw. nachzugehen. Nebenbei bemerkt, legt man in Mitteleuropa zurzeit wohl allgemein + 15 Grad Celsius als Mitteltemperatur derartigen ballistischen Vergleichen zugrunde.

In ähnlicher Weise läßt sich wohl auch eine Erklärung dafür finden, daß man damals in Fachkreisen allgemein die einen heute etwas merkwürdig berührende Ansicht verbreitet fand, zwischen dem Wärme- und Elektrizitätsleitvermögen des zur Fertigung des Rohres benutzten Werkstoffes und der von diesem erzielten Schußweite bestehe ein inniger Zusammenhang, oder, um mit v. Breithaupt zu reden: „Da das Eisen ein geringerer Wärme- und Elektrizitätsleiter wie die Bronze ist, so gibt auch das eiserne Geschütz einen gewisseren Schuß als das von Bronze, wie das Resultat einer Schießübung bestätigte, welche mit gleich konstruierten 6pfündigen Kanonen unter genau gleichen Umständen angestellt wurde." Mir scheint, daß, falls damals wirklich ein solcher Unterschied festgestellt sein sollte, dies mehr auf bessere Bearbeitungsfähigkeit der weichen Bronze beim Bohren und Auskolben der Rohre gegenüber dem spröderen Gußeisen zu setzen ist.

Um den Einfluß wechselnden Leitvermögens für Wärme und Elektrizität des Rohrwerkstoffes auf die Schußweite durch den Versuch praktisch genau zu untersuchen, hat man damals, wie v. Breithaupt uns überliefert, einen sehr interessanten Vergleichsversuch zwischen einem Probiermörser aus Bronze und einem solchen ganz aus Holz gefertigtem gemacht. Bei beiden war die Bohrung der Kammer, des Fluges und des Zündloches genau gleich.

Die äußere Form des hölzernen Mörsers bildete einen Klotz. Die Bohrungen desselben, sowie seine untere Fläche waren mit 6 Lagen vom feinsten Kopalfirnis und die übrigen äußeren Teile mit einer 4 Linien dicken Lage von geläutertem Harz überzogen. Zum Schießen war derselbe auf einer hölzernen feststehenden Tafel durch 4 Stück 3 Zoll hohe Glassäulen isoliert aufgestellt. Daher schreibt v. Breithaupt: „In dem hölzernen Mörser konnte also dem aus dem Pulver sich entwickelnden Fluidum weder Wärme noch Elektrizität entzogen werden."

Aus jedem der beiden vorstehend beschriebenen Mörser wurden auf wagerecht gestreckter Bettung bei 45 Grad Erhöhung 17 Schuß mit 100 Gran Pulver und einer 24lötigen massiven Eisenkugel abgegeben. Hierbei betrug die mittlere Schußweite bei dem:

Bronzemörser	299 Fuß
Holzmörser	457 „

Leider finden sich bei v. Breithaupt über diesen, uns mit seinen Ergebnissen merkwürdig anmutenden Versuch nicht genügend eingehende Angaben, um der Sache erschöpfend auf den Grund zu gehen.

Folgerichtig sagte man sich nun, wenn bei dem Rohrwerkstoffe mit abnehmendem Wärmeleitvermögen die Schußweite entsprechend steigt, muß auch eine wärmeisolierende Umhüllung der Pulverladung gleichen Einfluß haben, oder, wie v. Breithaupt sich ausdrückt: „daß eine gleich starke Pulverladung einer größeren Wirkung entspricht, wenn solche in einer Hülse von Papier gefaßt ist, als wenn solche mit dem Metall des Geschützrohres unmittelbar in Berührung gebracht wird."

Nach seinen Angaben erhielt man aus dem auf wagerechter Bettung aufgestellten Probiermörser bei 45 Grad Erhöhung bei 10 Schuß mit 8 Lot Ladung und einer 60pfündigen massiven Kugel folgende mittleren Schußweiten:

Pulverladung in Papierhülse	1289 Fuß
„ in Kartuschbeutel aus Wollzeug . . .	1255 „
„ lose, ohne Kartuschbeutel	1217 „

Falls diese Ergebnisse wirklich einwandfrei sind, dürfte die Erklärung hauptsächlich wohl in dem verschiedenen Entzündungsvorgang der Ladung zu suchen sein.

Die gegenüber der Bronze geringere Leitfähigkeit des Eisens für Wärme und Elektrizität sollte nach Ansicht v. Breithaupts auch der Grund dafür sein, daß: „das eiserne Geschütz einen gewisseren Schuß gibt, als das von Bronze". Die Ergebnisse einer Schießübung sollen dies bestätigt haben, bei der mit gleichkonstruierten 6pfündigen Kanonen unter ganz gleichen Umständen geschossen wurde. Für beide Geschütze war die Ladung, wie üblich, in einen Kartuschbeutel aus Wollzeug laboriert. Von 100 Schuß trafen nun ohne Aufschlag:

	Eisenrohr	Bronzerohr
in 400 Schritt Entfernung	0,55	0,44
„ 500 „ „	0,48	0.11
„ 600 „ „	0,48	0,25
„ 700 „ „	0,03	0,07
„ 800 „ „	0,07	0,00
„ 900 „ „	0.11	0,03
„ 1000 „ „	0,14	0,02

Als Ziel diente eine Kreisfläche von 9 Fuß und wurden auf jeder Entfernung 27 Schuß abgegeben. Außer einem Eisenrohr wurden drei verschiedene Bronzerohre benutzt, mit denen auf jeder Entfernung gewechselt wurde. Wir sprachen eben bereits davon, daß die Artilleristen der damaligen Zeit den Einfluß verschieden starker Einschließung und wohl auch Form der Pulverladung in der Kammer richtig herausgefunden hatten, wenn sie hierfür auch eine irrige Begründung vorbrachten. Richtige Ansichten hingegen hatten sie schon über die mit wachsender Stärke des Zündmittels steigende Anfangsgeschwindigkeit des Geschützes. v. Breithaupt führt zur Erhärtung dieser Tatsache die Ergebnisse eines Zielschießens mit Infanteriegewehren an. Von diesen war das eine mit Steinschloß-, das andere mit Perkussions- (Piston-)Schloß versehen. Man erhielt hierbei für die Treffwahrscheinlichkeit gegen eine 3 Fuß im Durchmesser haltende Scheibe folgende Werte:

	Steinschloßflinte	Perkussionsgewehr
auf 80 Schritt Entfernung	0,83	0,95
„ 100 „ „	0,36	0,42
„ 160 „ „	0,39	0,55

Wenn nun auch v. Breithaupt hierbei nicht ausdrücklich bemerkt, daß die bei diesem Schießversuch benutzten beiden Gewehre genau gleiche Kaliber und gleiche Lauflänge hatten, und mit genau gleichen Munitionselementen geladen wurden, so darf man dies doch wohl ohne weiteres voraussetzen. Als Hauptgrund für die bessere Treffähigkeit des Perkussionsgewehres wären dann aber neben der, der stärkeren und besseren Zündung zu verdankenden größeren Anfangsgeschwindigkeit, wohl vor allem zwei andere Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Erstens findet bei dem Perkussionsgewehr ein wesentlich geringerer Gasverlust durch das Zündloch statt, wie bei dem Steinschloßgewehr, und zweitens ist die Zeit, welche verstreicht von dem Betätigen des Abzuges bis zur Entzündung der Pulverladung im Lauf, zweifelsohne bei der Zündhütchenzündung merklich geringer, wie beim Steinschloß. Beide Faktoren sind aber zweifelsohne für das mehr oder weniger gute Abkommen des Schützen von Einfluß, besonders wenn man sich an die beim Steinschloß erfolgende starke Belästigung desselben durch die aus der Pfanne erfolgende Rauch- und Feuererscheinung erinnert.

Der Einfluß der Feuchtigkeit auf die Triebkraft des Pulvers wurde auch zu jener Zeit bereits richtig eingeschätzt. So führt v. Breithaupt folgendes Beispiel an: „Pulver, das einige Zeit im Keller aufbewahrt war und das Null Feuchtigkeit besaß, wurde parallel mit aus dem Magazin entnommenem ganz (d. h. luft-!) trockenem Pulver aus dem Probiermörser bei 45 Grad Erhöhung geschossen. Die Pulverladung betrug 8 Lot und die massive Kugel wog 60 Pfund. Hierbei fand man bei je 4 Schuß für das trockene Pulver 1318 Fuß, für das feuchte 1063 Fuß mittlere Schußweite."

Ueber den beim Schuß in Geschützrohren auftretenden Gasdruck machte man sich damals sehr merkwürdige Vorstellungen. So sagt v. Breithaupt: „Das Fluidum, welches bei momentaner Entzündung des Pulvers entbunden wird, übt einen Druck aus, der gleich 14 490 der Atmosphäre ist. Diese Kraft des Pulvers wird bei dem Gebrauch desselben als Geschützladung in dem Verhältnis vermindert, als die Masse der Umhüllung der Ladung ein größerer Leiter für Wärme und Elektrizität ist." E. N.

Das Zerspringen der Fensterscheiben bei Explosionen.

Nach größeren Explosionen wird unter anderem regelmäßig beobachtet und berichtet, daß in weitem Umkreise die Fensterscheiben zertrümmert worden sind. Allgemein bekannt dürfte auch die übliche Erklärung mit den gewaltigen Schwankungen des Luftdruckes sein. Sie erscheint ohne weiteres einleuchtend. Setzen sich doch die modernen Sprengmittel beim Explodieren fast restlos in Gasmassen um, die als solche viel mehr Raum beanspruchen als der ursprüngliche Stoff, und deren Volumen durch die hohen Verbrennungstemperaturen noch weiter gesteigert wird. So verwandelt sich 1 kg Nitroglyzerin innerhalb 0,00002 Sekunden in Gase, die bei 0° C und 760 mm Druck 715 l ausfüllen würden, die sich aber bei der mindestens 3000° betragenden Verbrennungstemperatur auf etwa 7800 l ausdehnen müßten. Das wäre rund das 12500fache des ursprünglichen Volumens, da 1 l Nitroglyzerin schon 1,6 kg wiegt. Für andere Sprengstoffe ergeben sich ähnliche Zahlen. Allerdings sind diese etwas zu hoch gegriffen, da für die hohen Temperaturen die zur Rechnung benützten Gasgesetze nicht mehr unverändert gültig bleiben. Indessen lassen sie gut erkennen, um was für gewaltige Umwandlungen es sich handelt.

Den entstandenen Gasmassen steht bei beabsichtigten Sprengungen im ersten Augenblick nur der vom Sprengmittel ausgefüllte Raum zur Verfügung. Das bedeutet, daß sie nach dem obigen Beispiel unter einem Druck von über 12000 Atmosphären zusammengepreßt sein müssen. Der unfaßbar hohe Druck führt naturgemäß zur sofortigen Zerreissung der umschließenden Wandungen, und nur

Digitized by Google

dehnen sich die Gase mit außerordentlicher Gewalt aus. Dabei müssen sie die umgebenden Luftmassen zurückdrängen, und da diese nicht schnell genug ausweichen können, sie zusammenpressen. Die Luftmassen wieder wirken in genau derselben Weise auf die weiter außen liegenden benachbarten, diese wieder auf die angrenzenden und so fort. So muß zunächst eine gewaltige Luftverdichtung vom Explosionsort fort nach allen Seiten sich ausbreiten, und wenn die Explosion kräftig genug war, ist die Verdichtung sehr wohl imstande, nicht nur Fenster einzudrücken, sondern auch aufrechtstehende Gegenstände umzustoßen, Laternenpfähle zu verbiegen, Steine von Pfeilern und Mauerkronen zu schleudern und dergl.

Wenn aber die Luftverdichtung wirklich die Ursache für das Zerspringen der Fensterscheiben sein soll, so ist anzunehmen, daß bei geschlossenen Fenstern die Scherben in die Zimmer fallen. Dem widerspricht die neuerdings häufiger beobachtete Tatsache, daß sie im Gegenteil vielfach nach außen, auf die Straße fielen. Will man nun noch den Luftdruck verantwortlich machen, so muß weiter angenommen werden, daß infolge der Explosion außerhalb des Zimmers ein luftverdünnter Raum entstanden sei, und daß die im Zimmer eingeschlossene Luft vermöge ihrer größeren Dichte und der sich daraus ergebenden Spannkraft die Scheiben in diesen Raum hineingepreßt habe. Das Auftreten solcher Luftverdünnungen ist ja ziemlich selbstverständlich, jedoch nur nach vorangegangenen Verdichtungen. Die gewaltsam nach der Seite getriebenen Luftmassen schwingen eben wieder zurück, und da sie es — genau so wie vorhin — nicht überall gleichzeitig sondern nacheinander tun, muß es zu Verdünnungen kommen, die sich ähnlich fortpflanzen wie die Verdichtungen. Jedoch ist nicht recht einzusehen, warum es erst durch sie zum Sprengen der Fensterscheiben kommen soll und nicht schon bei der früheren Verdichtung, bei der zudem der wirksame Ueberdruck viel größer ist. Man könnte sich zwar so helfen, daß man das Zerspringen der Scheiben auf die Luftverdichtung verrechnet, nun aber annimmt, daß die Verdünnung so schnell folgt, daß die Scheiben gar keine Zeit haben, der Verdichtung folgend nach innen zu fallen, sondern nach außen gesogen werden. Aber die Erklärung ist dadurch nur verwickelter geworden, nicht wahrscheinlicher, und ähnlich ist es mit anderen Deutungen, die zeigen sollen, warum die erste Verdichtung unwirksam bleiben muß. Zudem versagen sie alle, wenn es sich um Dinge handelt, die schwerer in Bewegung zu setzen sind als leichte Glasscherben. Und doch sind z. B. bei einem Fliegerüberfall in F. auch mächtige Steine von ihrer Unterlage gerissen und in der Richtung auf die Explosionsstelle fortbewegt worden.

Nun gibt es eine weit einfachere und daher wahrscheinlichere Erklärung. Durch die Explosion wird nämlich nicht nur die umgebende Luft erschüttert. Auch der Erdboden erhält einen äußerst heftigen Stoß, und auch dieser pflanzt sich nach allen Seiten hin fort. Seine Geschwindigkeit ist im allgemeinen sogar beträchtlich größer als die der Luftwellen. Somit erreicht er die um den Explosionsherd befindlichen Gebäude, Pfeiler, Mauern usw. früher als die erste Luftverdichtung. Was nun geschehen muß, läßt sich leicht nachprüfen. Man braucht nur auf einen fest eingerammten Pfahl einen Stein zu legen und gegen das untere Pfahlende einen kurzen kräftigen Schlag mit der Axt zu führen. Der Stein fliegt dann vom Pfahl, und zwar fällt er an der Seite herab, von der der Schlag gekommen ist. An den Folgen ändert sich auch dann nichts, wenn zwischen Axt und Pfahl irgend ein widerstandsfähiger fester Körper eingeschaltet wird, wenn man z. B. den Schlag gegen das eine Ende eines am Boden liegenden zweiten Pfahles führt, während dessen anderes Ende sich gegen den Fuß des ersten Pfahles stützt. Die Ursache liegt im Beharrungsvermögen des Steines, der den Schwingungen des Pfahles nur langsamer folgt und dadurch seine Unterstützung verliert. Genau so zerreißt bei den heftigen Erschütterungen des auf die Gebäudewände übertragenen Erdstoßes der schwache Zusammenhang zwischen den Fensterscheiben und ihren Fassungen oder auch zwischen den einzelnen Stücken der Scheiben, versagt die Reibung, die aufgelegte Steine auf ihrer Unterlage hält, die Kittung zwischen der Mauer und den sie krönenden Steinen. Die Unterlagen reißen sich los, und die Scheiben usw. fallen nach der Seite der Explosion. Uebrigens treten genau dieselben Erscheinungen auch infolge der Stöße eines Erdbebens auf, obgleich hier Schwankungen des Luftdrucks kaum jemals in Betracht kommen. Sie werden auch hier in der gleichen Weise gedeutet.

Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß sich durch weitere Beobachtungen eine Entscheidung zwischen den verschiedenen Erklärungen herbeiführen läßt. Ist nämlich die zuletzt gegebene zutreffend, so können nur da die Scheiben nach außen fallen, wo die Wandfront dem Explosionsherde zugekehrt ist. Zeigt sie nach entgegengesetzter Richtung, so müssen naturgemäß die Scherben in das Innere der Zimmer geraten. Vielleicht kann an der Front das noch notwendige Tatsachenmaterial gesammelt werden. („Kosmos").

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Chemische Großindustrie im Jahre 1917. Einem Aufsatz in der „Frankfurter Zeitung" (Nr. 154, Abendblatt vom 5. Juni ds. Js.) entnehmen wir nachfolgende Zusammenstellung:

(in Millionen Mark)	Aktienkapital 1917	Aktienkapital gegen Vorjahr	Gewinnquote %	Bruttogewinn 1917	Bruttogewinn gegen 16	Unkosten 1917	Unkosten geg 16	Abschreibungen 1917	Abschreibungen geg. 16	Reingewinn einschließlich Vortrag 1917	Reingewinn einschließlich Vortrag gegen 16
Höchster	90	+ 36	24.32	51.2	+ 12.5	9.5	+ 3.9	19.2	+ 8.2	25.2	+ 1.0
Bad. Anilin	90	+ 36	24.82	60.0	+ 17.4	8.8	+ 2.1	21.2	+ 8.8	33.3	+ 6.8
Elberfelder	90	+ 36	24.82	44.9[2]	+ 6.8	4.9	+ 0.2	11.9	— 0.2	31.1	+ 4.3
A.-G. f. Anilin	33	+ 13.2	8.08	16.3	+ 2.2	3.1	+ 0.5	4.9	+ 0.1	8.9	+ 1 6
Griesheim	25	+ 9	6.00	16.9	+ 2.3	3.3	+ 0.5	5.1	+ 1.6	9.7	+ 0 4
Weil. t. Meer	10.4	+ 2.4[3]	1.65	5.6	+ 0.2	2.3	+ 0.6	1.2	— 0.3	2.2	+ 0.1
zusammen	38.4	+ 132.6		104.9	+ 41.4	32.0	+ 7.7	63.4	+ 18.3	110.2	+ 14.0

	Dividende % 1917	Dividende gegen 1916	Dividende ℳ 1917	Dividende gegen 1916	Tantiemen 1917	Tantiemen gegen 1916	Reserven und Fonds 1917	Reserven und Fonds gegen 1916	Vortrag 1917	Vortrag gegen 1916
Höchster	18	— 7	16 20	+ 2.70	2.70	+ 0.06	3.50	— 1.93	2 78	+ 0.12
Bad. Anilin	20	— 8	18.0	+ 2.88	3.41	+ 0.34	8.0	+ 3.0	3.84	+ 0.59
Elberfelder	20	— 8	18.0	+ 2.88	0.86	+ 0 08	9.0	+ 1.10	3.22	+ 0.26
A. G. f. Anilin	18	— 7	5.94	+ 0.99	0.29[1]	+ 0.02	2.0	+ 0.50	0.70	+ 0.11
Griesheim	16	— 6	4.0	+ 0.48	0.89	+ 0.12	3.35	+ 0.07	1.36	+ 0.14
Weil. t. Meer.	12	—	0.96	—	0.10	—	0.98	— 0.07	0 11	+ 0.01
zusammen	18.78	— 7.06	63.10	+ 9.93	8.25	+ 0,62	26.83	+ 2.67	12.01	+ 1.23

[1]) Nur Aufsichtsrat. — [2]) Abzüglich der hauptsächlichsten Teile der Tantiemen. — [3]) Neue Aktien dividendenberechtigt erst ab 1918.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

12i, 27. 305 915. Norks Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktieselskab, Kristiania. — Verfahren zur Konzentration von Salpetersäure; Zus. z. Pat. 278 867. — 29. IV. 15.

54f. T. 20797. Werner Tienes, Barmen. — Verfahren zum Herstellen von Hohlkörpern für Knallkorke. — 1. V. 16.

7b, 20. E. 21 286. Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlebusch-Manfort. — Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern mit Böden, insbesondere von Geschoßhülsen, aus einem Rohr oder ähnlichen Körper. — 25. VIII. 16.

Digitized by Google

74d, 7. B. 82733. Julius Blancke, Charlottenburg. — Mit Fallschirm versehenes Leuchtgeschoß. — 28. X. 16.

74d, 7. B. 83381. Julius Blancke, Charlottenburg. — Leucht- und Signalpatrone; Zus. z. Anm. B. 82733. — 26. II. 17.

341, 11. P. 36015. Porzellanfabrik Ph. Rosenthal & Co., Akt.-Ges., Selb, Bayern. — Verfahren zur Herstellung von Vakuumisoliergefäßen aus Porzellan o. dgl. — 19. IX. 17.

72d, 5. P. 36237. Adolf Pietschmann u. Andreas Ingwersen, Flensburg. — Verfahren zum Umändern einer Schrotpatrone zum Vollschuß. — 4. XII. 17.

421, 4. K. 59262. Dr. Friedrich Krüger, Danzig-Langfuhr, Dr. Otto Reinkober, Berlin u. Dr. Hans Riegger, Ostrach (Hohenzollern). — Verfahren zum Nachweis des Methangehalts in Grubenluft, beziehungsweise der Konzentration eines Gases in Gasgemischen. — 19. VI. 14.

65d, 1. M. 57242. Christian Meyer, Düsseldorf. — Einrichtung zur Erhöhung der Treffsicherheit von Torpedos. — 28. X. 14.

65d, 4. R. 40213. J. Ringstadt u. A. Joh. Bull, Horten (Norw.). — Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos; Zus. z. Pat. 302969. — 19. III. 14.

65d, 1. B. 84503. Max Bernstein, Königsberg i. Pr. — Torpedo; Zus. z. Anm. Sch. 49721. — 7. IX. 17.

65d, 9. D. 32817. Dr. Eduard Mertens u. Deutsche Mertensgesellschaft G. m. b. H., Freiburg, Br. — Seemine. — 16. VIII. 16..

78c, 6. U. 6438. Julius Umbach, Kandern, Baden. — Verfahren zur Wiedergewinnung oder möglichsten Nutzbarmachung der der ausgeschleuderten Nitrozellulose mechanisch noch anhaftenden Abfallsäure. — 28. II. 18.

Erteilungen:

12i, 23. 307564. Chemische Fabrik zu Schöningen u. Dr. Richard Vetterlein, Schöningen, Braunschweig. — Eindampfofen für Oberflächenfeuerung, insbesondere für Säuren. — 27. VIII. 16.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Sonderdruck
aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1907:

Beitrag zur Wirkung der Initialzündung von Sprengstoffen.

Von Prof. Dr. **Wöhler** und Dipl.-Ing. **Matter**.
Preis M. 2.—.
Zu beziehen gegen Nachnahme bzw. Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2, Paul Heyse-Str 26.

Zum Schneiden
von
Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver
verwende man
Pulver-Schneidemaschinen „Krause“
Auch baue ich
Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke, Pulverpressen, hydraulische Pressen usw.
Karl Krause, Maschinenfabrik, Leipzig 13.
Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Sonderdrucke
aus der
„Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen“.

Nr.
702. **Andersch**, Die Technik der Brückenzerstörungen durch Sprengung. Mit 54 Abbildungen und mehreren Tabellen M. 2.50
705. **Berger**, Spreng- und Schießversuche mit brisanten Sprengstoffen in Norwegen. Mit vielen Abbildungen 1906 . . M. 1.20
751. **Escales, Dr.**, Die Methoden zur Beständigkeitsprüfung von Explosivstoffen in den verschiedenen Staaten. 1910 M. 1.50
752. — Probe-Nitrierapparat. 1906 . . . . M. —.50
753. — Z. Geschichte d. Ammoniaksalpetersprengstoffe. 1906 M. —.50
1003. **Gerwien**, Entwicklung der gezogenen Feuerwaffen 1917 M. 1.50
554. **Hagen**, Das Einpressen des Satzes in die Zündhütchen unter pneumatischem Druck. Mit 51 Abb. 1912 . . . M. 5.—
554a. Das Füllen der Zündhütchen für Sprenggeschosse. Mit 28 Abbildungen. 1915 . . . . M. 5.—
554b. Satzröhrchen für Friktionszünder. Mit 12 Abb. 1916 M. 1.50
554c. Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln. Mit 12 Abbildungen . . . . M. 1.50
575. **Krogh**, Hptm., Die Mitnahme und **Verwendung von Explosiv-Geschossen und -Stoffen in Luftkriegsschiffen** vom technischen und völkerrechtlichen Standpunkt aus. 1907 M. —.60
584. **Leleu**, Oberstltn., Die Annahme eines Selbstlade-Infanteriegewehres. 1911 . . . . M. —.80
799. **Lenze, Prof. Dr.**, Prüfung von Sprengstoffen im Hinblick auf deren Zulassung zum Verkehr. 1909 . . . . . M. —.60
803. **Lunge, Prof. Dr.**, Das Verdrängungsverfahren von J. M. u. W. Thomson zur Herstellung von Nitrozellulosen, 1906 M. —.60
588. **Maretsch, Rückstoßmessungen.** 1906 . . . . . . M. —.60
589. — Hohlladungen für Schrotpatronen. Mit 4 Abb. 1906 M. —.60
607. **Neumann**, Ing., Ladeanordnung der Munition für **Steilbahngeschütze** (insbes. Feldhaubitzen). Mit 33 Abb. 1911 M. 1.60
608. — Auf dem Wege zum Einheitsgeschoß. Mit 42 Abb. 1911 M. 3.—
618. **Oefele**, Hptm., **Französische Infanteriegeschosse.** 1913. M. —.50
902. **Philipp, Rob.**, **Knallquecksilberstudien.** 1912 . . M. 1.50
1004. **Rohne**, Wandelungen der Ansichten über Verwendung der Feuerwaffen auf Grund der neuesten Kriegserfahrungen. 1917 M. 1.—
930. **Schipphaus, Dr. Robert C.**, Ueber schwer gefrierbare Nitroglyzerin-Sprengstoffe. 1909 . . . . M. —.60
934. **Sieder, Dr. Ludwig, Oxyliquit.** 1906 . . . . . M. —.80
934a. — **Oxyliquit. 1915** . . . . M. —.60
934b. — — 1906 u. 1915 zusammen in einem Heft . . M. 1 50
664. **Utescher**, Dr., Analyse v Knallquecksilberzündsätzen. 1911 M. —.50
664a. — Geschichtliche Entwicklung der Zündung in Waffen und Geschossen. Mit 12 Abbildungen. 1914 . . . M. 1.20
678. **Wolff**, Prof. Dr., Ueber einen Apparat zur Bestimmung des Fassungsvermögens von Patronenhülsen. 1906 . . M. —.60
679. — Ueber die **Geschoßgeschwindigkeit** nahe vor der Gewehrmündung. 1906 . . . . M. —.80
1001. **Wonneberger**, Kontinuität der Rektifikation, insbesondere von alkoholischen Flüssigkeiten. Mit 8 Abb. 1915 . M. 1.—
683. **Zschokke**, Oberltnt., **Die Sprengtechnik im Kriege der Zukunft.** 1906 . . . . M. —.60

Bei Bestellung genügt die Angabe „Sonderdruck“ und die Nummer des Sonderabdrucks.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Raschig's Ringe

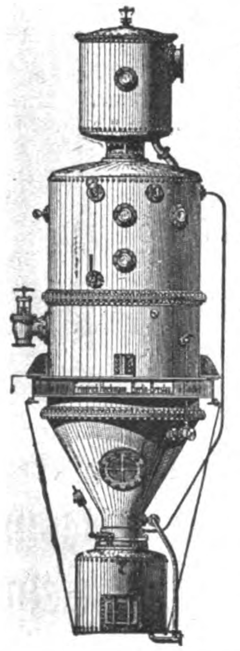
Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

Digitized by Google

Friedrich Heckmann
Berlin, S.O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden
für Pulver und andere Stoffe, über 20 000 qm im Betriebe.



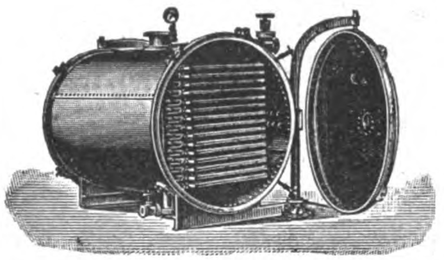
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate
für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



Autogengeschweißte oder genietete
Eisen- und Blechkonstruktionen jeder Art, Rohrleitungen, Kessel-, Bassin-Montagen, Dampfkessel-Reparaturen, Massenartikel übernimmt

Autogen-Schweißwerk Paul Seliger, Dortmund.
Fernsprecher 144, 151.

Hülsen, Kapseln, Näpfchen u. dergl.
Bestanzte Artikel nach Muster od. Zeichnung liefert
Benjamin Kettling, Metallwarenfabrik
Barmen-Rittershausen.

Lagerkessel, Dampfkessel, Apparate, Blechkonstruktionen.
Franz Maas & Hardt,
Lüttringhausen 53 (Rhld.).
Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. Gegr.: 1866. Telephon: Amt Lennep 24.

Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

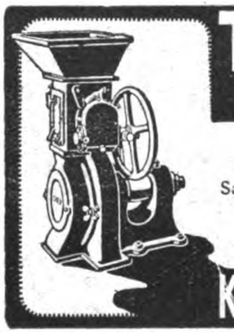
Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

HOLZMEHL
speziell für Sprengstoffe liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Autogengeschweisste
Rohre, Apparate u. Gefäße
aller Art,
für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Hauptererzeugnisse
Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Sonderdruck
aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1914:

Beiträge zur Kenntnis des Nitroglyzerins.

Von Dr. phil. **Hibbert.**

Preis M. 2.—.

Zu beziehen gegen Voreinsendung oder Nachnahme des Betrages durch:

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2,
Paul Heyse-Str. 26.

Digitized by Google

Spreng-Russ

für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft

Höchste Aufsaugefähigkeit.

August Wegelin A. G. Köln.

Geschäftsgründung 1862.

Vorstandsmitglied

zur Leitung eines bedeutenden **Sprengstoffunternehmens** gesucht. Betreffender muß langjährige praktische Erfahrungen in der Sprengstoff-Industrie besitzen. Angebote unter **M. M. 8751** an **Rudolf Mosse, München.**

Sofort günstig lieferbar

30 Behälter

Schmiedeeisen, versch. Formen und Ausstattungen, auch kleine.

Erich Burberg, Berlin-Lichterfelde 3.

Asbestmehl

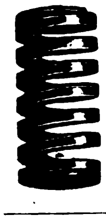
in verschiedenen Mahlungen liefert prompt

„Fama" Hannover, Stüvestr.

Zündladungs-kapseln

Gr. Z. 04, fertig bearbeitet, täglich größere Mengen sofort anfang., lieferbar.

Göttinger Präzisionswagenfabrik Inh. J. Lesch, Göttingen.



Aufträge in Federn aller Art

übernimmt:

Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Strontiumverbindungen

u. sonstige **Feuerwerkereisalze** hat günstig abzugeben:

Chemische Fabrik Binau, vorm. Heinrich Propfe, Binau o. N.

Säurefester Asphalt

„Beerso"

für Fußbodenbelag und zum Ausgießen von Trommeln usw. in allen Härtegraden

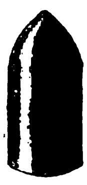
Guß- und Stampf-Asphaltplatten

Materiallieferung und Ausführung

Säurefeste Lacke

C. F. Beer Söhne, Cöln Sch.

Tel. A 1812, 1813.



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

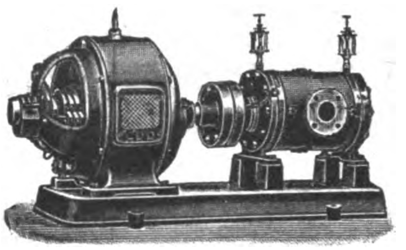
jeder Art und Grösse für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien fertigt in bewährter Ausführung

Emil Adolff, Reutlingen.

D. R. Patente — Auslandspatente — Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

== Viele Referenzen ==

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
• • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • •
• • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • •
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
• • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • •
• • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • •
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
• Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil •
• • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Bardella-Brandbinden

größerer Posten, mit Wismuth getränkt, **abzugeben.**

Schade, Rathenow, Bahnhofstr.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum

Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Hartholzkugeln

für Pulverzwecke, bester Ersatz für

Pockholzkugeln

liefert prompt

A. Schaefer, Schwetzingen,

Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.

Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Die Bearbeitung des Eisenzünders E. K. Z. 16 C

übernimmt

Württembergische Uhrenfabrik Schwenningen a. N.

Putzmaterial

für

Maschinen

entölt reinigt liefert

Paul Blaubach,

Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt

Gera-Untermhaus 102.

Fernsprecher 1141.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE HAMBURG.

Geschoß-Filz

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- und Unterlagsfilz.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller, Köln (Rhein), Friesenwall 67.

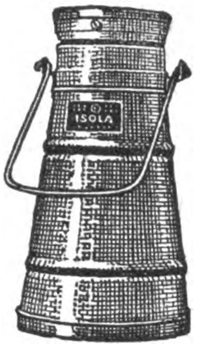
Wasserdichte Papiere

vom Lager lieferbar.

Eugen Schlösser, Remscheid S

Postfach 17.

Digitized by Google



ISOLA Tauch- und Transportbehälter

für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

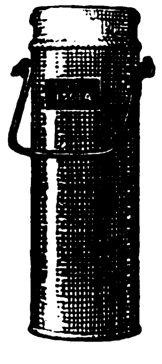
gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die

ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung
Berlin SO33 **m. b. H.** Schlesische Str. 26



Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke

für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. S59, Mönckebergstr. 9

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Paraffinpitsch

beschlagnahme- und verkehrsfrei, billigstes Imprägnierungs- und Verarbeitungsmaterial für Leder-, Sprengstoff-, Schuhcrême- und chemische Fabriken wie für Kabelwerke, Papiergarnspinnereien etc. wieder regelmäßig in größeren Mengen an absolute Selbstverbraucher abzugeben.

NORDISCHES KOLONIALKONTOR, HAMBURG 11

Türme zur Stickstoff-Gewinnung u. Konzentration von **Säuren**, insbes. **Salpetersäure**,
Behälter (patentamtlich geschützt), bis zu 100 cbm Inhalt, zur Aufbewahrung von **Salpetersäure**,
Schwemmrinnen z. Ableitung von **Säuren**,
Exhaustor-Gehäuse für chemische Fabriken usw. usw.

liefern aus anerkannt **säurebeständigem Granit**

„Marke Herkules"

schnell und billig

Vereinigte Fichtelgebirgs-Granit-, Syenit- und Marmorwerke A.-G., Wunsiedel (Bayern).
Kostenloser Ingenieurbesuch Zeichnungen auf Wunsch.
Feinste Referenzen über bereits ausgeführte Anlagen

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe

Gummi-Stopfen in allen Größen

Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen

Deutsches Scheibenpulver

„Rauchlos" „D. S. R."

hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.

Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz O.S.

Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff

Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

Chem. Präparate
für Maschinenbetriebe:

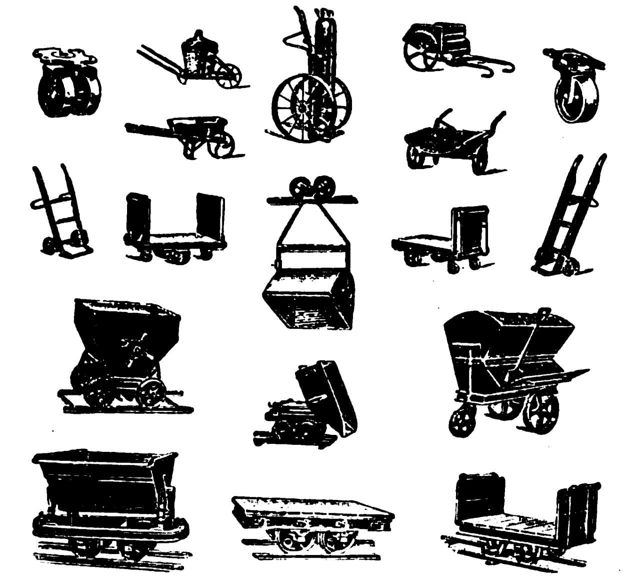
Dichtungsplatte	Kollektorglätte
Lederkitt	Stopfbüchsenfett
Metallputz	Kolbenstangenfett
Rostschutzmittel	Hanfseilfett
Metallzement	Adhäsionsfette für
Zahnradglätte	alle Riemenarten

fabriziert:

J. Stroemer-Schomers
Köln

Fernsprech-Anschluß Cöln: A 2708.
Fernsprech-Anschluß Saarbrücken: 1931

Digitized by Google



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 216'8 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO" Neu!

Zur Herbstmesse in Leipzig. Ausstellungsraum Haus Reichskanzler, I. Obergeschoß, Rundgang.

Georg Richter, Schornsteinbau,

Chemnitz.

Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Mahl- und Siebeinrichtung

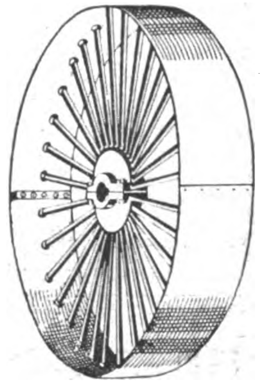
für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke

liefern

Mayer & Cie., Köln-Kalk.

A. H. Hammelrath

:: Cöln-Lindenthal ::



Schmiedeeiserne Riemenscheiben

einarmig und doppelarmig für die höchsten Kraftübertragungen.

Kräftige solide Ausführung.

Transmissionen.

Draht-Gewebe
Draht-Geflechte

für die Kriegsindustrie

Drahtwerk Jos. Rösler, Lippborg-W.

Holz-pantinon

für Rüstungsbetriebe liefert sofort und gut

A. Brumme, Hildesheim.

Säcke

aus Papiergewebe

sowie 3- und 4fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an

Philipp Adler, Bamberg

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)

Maschinenfabrik & Eisengiesserei A. G.

Langjährige Sonderheit:

Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren

Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen, insbesondere von

Trinitrotoluol

Ferner: Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Lösegefässe, Druckfässer;
Weiter: Verdampfapparate in Guss- und Schmiedeeisen, Trockenschränke und Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P.
Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin, sowie

vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken

Des Ferneren: **Naßluftpumpen,**

Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraulische Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, (Spezialguß, z. B. für Alkalien und Säuren) usw. usw.

Digitized by Google

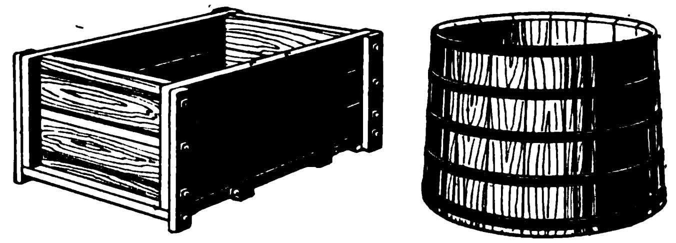
Werksteinmaterial
in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.

Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Vereinigte Fassfabriken
Akt.-Ges. Cassel



Bottiche · Kufen · Beizkasten.
für alle Zweige der Industrie

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik
Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik.

Rosenthal

TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.

SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

LABORATORIUMS-PORZELLANE.

PREISLISTE DER ABT. C — AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Gebr. Burberg, Eisengießerei und Apparatebauanstalt, Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen für die Sprengstoff- und Pulver-Industrie nach neuestem und bewährtem System.

Brechwalzwerke und **Walzenmühlen** mit Eisen-, Bronce-, Hartholz- und Steinwalzen; **Greifbrecher**; **Glockenmühlen**; **Mahlgänge**; **Kollergänge mit Läufern** von Eisen, Stein, Bronce; **Kollermühlen** mit Hartholzläufern und umliegendem Sieb für Trinitrotoluol; **Maschinen zum Körnen von Sprengsalpeter**; **Kugelfallmühlen**; **Trommelmühlen**; **Mischmaschinen**; **Mischtrommeln mit** und **ohne Heizmantel** und **Zylindern** von Eisen, Holz, Kupfer, Pappe, Leder und Porzellan; **Schlagmühlen**; **Exzelsiormühlen**; **Schlagnasenmühlen**; **Desintegratoren**; **Knetmaschinen**; **Poliermaschinen** mit heizbaren Kupfertrommeln; **Maschinen zum Auflockern** und **zum Zerkleinern von Schiesswolle**; **Anlagen zum Erwärmen**, sowie **zum staublosen Mahlen und Sieben** von Chlorat und Perchlorat; **Maschinen zum selbsttätigen Entleeren der Salpeterfässer**; **Siebmaschinen** jeder Bauart.

Vakuumtrockner, rotierende Rohrtrockner, Muldentrockner bis 12 Meter Länge; **Trockenpfannen** mit schmiedeeisernen Schüsseln bis 3 Meter Durchmesser. **Trockentische**; **Trockenschränke** mit Sicherheitstüren.

Selbsttätig, staublos und dunstfrei arbeitende Anlage zum Aufbereiten von Salpeter, mit Fassentleerung, Brecher, Trockner, Mühle und Siebmaschine mit Abfüllvorrichtung, bis zu einer stündlichen Leistung von 1500 kg Feingut.

Schmelzkessel; **heizbare Mischkessel**; **Rührkessel**; **Nitrierkessel**; **Kristallisierapparate**; **Kristallisierpfannen**; **Filtrierapparate**; **Nutschapparate**; **Autoklaven**; **Montejus**; **Druckfässer**; **Destillierapparate**; **Druckkessel** zum Auftauen von Granaten oder Fässern mit Sprengstoff; **Paraffiniermaschinen** für Patronen für fortschreitenden Betrieb, D. R. M. 533324; **Paraffinierapparate** für Patronen und Patronen-Pakete; **Ceresinierbäder**; **Patroniermaschinen** mit schmiedeeisernen Gehäusen und gefrästen Stahlschnecken; **Füllmaschinen für Sprengminen**, D. R. M. 72930; **Pressen** zum Einarbeiten der Vertiefungen für die Abschlusskapseln, D. R. M. 77545/12; **Hydraulische Kolbenpressen**; **Hydraul. Pulverpressen**; **Spindelpressen. Ventilatoren, Exhaustoren, Dampfturbinen, Staubsammler, Transportschnecken**; **Elevatoren** jeder Ausführung.

Digitized by Google

Ausführung von

Bleilötarbeiten jeder Art

Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.

Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Patentgeschweißte

Aluminium-

Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw.
in jeder Form u. Größe
rasch lieferbar.

F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Ab 20. August können wir Neuaufträge übernehmen für fertigbearbeitete

Eisenzünder Gr. Z. 04

Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen a. N.
Telefon Nr. 5. Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.
Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.
Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E. Pniowitz O./S., Wennigsen a./Deister.

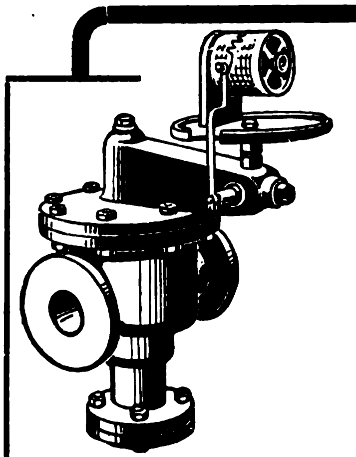
Sprengstoffe
für militärische u. gewerbliche Zwecke
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen,
für Granaten, Torpedos und Minen.
Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.
Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

Aluminium-Apparate

nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.

W. C. Heraeus G. m. b. H.,
Hanau a. M.

Digitized by Google



Dampfmesser

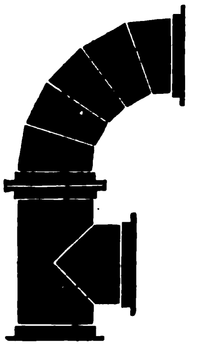
Patente Stabe-Claassen

Unentbehrlich für jeden zeitgemässen Betrieb
Denkbar einfache, handliche Bauart
Gleich einem Ventil in der Rohrleitung einzubauen
Keinerlei Bedienung und Wartung notwendig
Garantierte Meßgenauigkeit ± 3%

Allein etwa 100 Dampfmesser geliefert
an eine der **größten chemischen Fabriken** Deutschlands

Feodor Stabe Apparate-bauanstalt **Berlin SO 26**

Gebr. Achenbach G. m. b. H., Weidenau (Sieg) 5



Geschweisste und genietete Behälter,
Rohrwerke, Rohrleitungen,
Geschweisste Massenartikel

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Geschoß-Vaseline

Walzenfette und Walzenbriketts, Ia wasserlösl. Bohröle, konsistente Maschinenfette, Maschinen- und Cylinderöle
in den verschiedensten Qualitäten und andere Spezialitäten für die Industrie bieten an

Chemische Fabrik Pickler & Co. G. m. b. H., Magdeburg.
Fernsprecher 1293.
Drahtanschrift: „Oelpickler".
Mitglied des Verbandes der Oelgroßhändler und Fabrikanten E. V.
Mitglied des Zentral-Verbandes der chem.-techn. Industrie E. V.
Beste Empfehlungen durch Behörden und erste Industriefirmen.

Trockentrommeln
die Besten

liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8
fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel
Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Bei Bedarf in
Stellplatten

Gr. Z. 04 M. —.70
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Tel. 5. --- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

DEMAG Dampfkrane

Deutsche Maschinenfabrik A.-G. DUISBURG

Digitized by Google

Unterwindgebläse

+ Pat. Nr. 74309 **für** D. R. P. u. D. R. G. M. a.

gewerbliche u. industrielle Feuerungsanlagen jeder Art.

Einbau ohne Betriebsunterbrechung, ohne bauliche Arbeiten, ohne Roständerungen oder Rohrleitungen.

Niedrige Anschaffungs- und Betriebskosten. Verwendungsmöglichkeit jeden Brennmaterials, auch ungewohnter und minderwertiger Produkte.

Vorzügl. Zeugnisse und Referenzen zu Diensten. *Ingenieurbesuch und Angebote kostenlos.*

M. Stromeyer, Lagerhausgesellschaft
Heiztechn. Abt. **Konstanz.**

Bei Bedarf in

Stellplatten

H. Z. 05 Gr. M. —.65

wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die

Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.

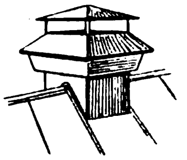
Telef. 5. -·- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Saxonia-Leim

D. R. P. a.

Haltbarkeit unbegrenzt, homogen, kolloidal, **nicht durchschlagend**, wasserlöslich ohne Rückstand, als Streckungsmittel für noch vorhandenen Dextrin oder andere Klebmittel zu verwenden. Speziell eignet er sich **zum Gummieren** von **Briefklappen** usw., weil **hochglänzend härtend** und angefeuchtet **sehr schnell absolut festklebt. Saxonia-Leim** bindet auf Papier, Pappe, Holz, Leder, Stoff, Metall und Glas **gleichmäßig gut.** Probe 5 kg à M 2.20 exkl. unfr.

A. Richter, chem. Großhandlung,
Leipzig 11, Bayerschestraße 94.



Gesetzlich geschützt!

In kurzer Zeit Tausende geliefert!

zur Lüftung

von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.

empfehle ich meine **wasserdichten, abschließbaren**

Perfekt-Lüfter.

Praktische und sinnreiche .·. Innenkonstruktion. .·.

Erste Referenzen von Behörden und Privaten.

G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.

Hannorit

Metall Graphit Packung

liefern in zweckentsprechender Qualität

für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Wir liefern prompt ab Lager:

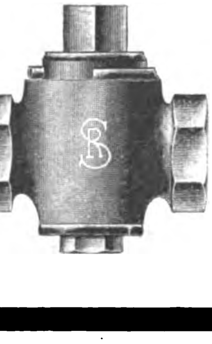
Schmiedeeiserne Gas- u. Siederröhren

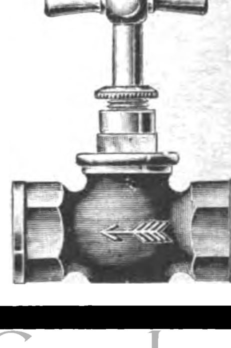
Weichguß-Fittings Marke BSJG.

Ausschuß-Gasröhren

Gußeiserne Kegelhähne

Ventilhähne.





Richard & Schreyer m. b. H.
Cöln a. Rh., Filzengraben 8—10.

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 16. 2. Augustheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Brieger & Schimank, Ueber Explosion, Implosion und Sprengung. S. 285.

Eggert, Ueber Azetylensilber. S. 286.

Langhans, Ein Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 289.

Der Luftkrieg 1914—18. S. 291.

Bücherbesprechungen: Biedermann, Die Sprengstoffe, ihre Chemie und Technologie. S. 293.

Gesetze und Verordnungen: Eisenbahnverkehrsordnung. S. 293.

Technische Notizen: Kaesbohrer, Vereinfachtes Arbeiten mit dem Nitrometer. — Hautverfärbungen in der Munitionsarbeit. — Sichtbare Geschosse. S. 293.

Wirtschaftliche Rundschau: Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften für 1917. S. 294.

Ueber Explosion, Implosion und Sprengung.

Von Dr. Walter Brieger und Dr. Hans Schimank.

In einer kurzen Notiz: „Zur Definition der Begriffe: Sprengstoff, Sprengwirkung und Thermit"[1]) hat der eine von uns versucht, einige wichtige Begriffe des Sprengstoffwesens festzulegen. Dabei ist nicht hinreichend auf die Bedeutsamkeit des Unterschiedes zwischen einer Explosion und einer Sprengung hingewiesen worden. Dies nachzuholen, einiges zu berichtigen, sowie mehrere verwandte Fragen zu behandeln, ist der Zweck der nachfolgenden Zeilen.

Es waren in der erwähnten Arbeit Explosivstoffe definiert worden als „Systeme, die chemischer Umwandlung mit hoher Reaktionsgeschwindigkeit fähig sind, exotherm verlaufen, und als Endprodukte teilweise oder ausschließlich gasförmige Substanzen liefern."

Eine der möglichen Wirkungen der Explosion ist die Sprengung fester Körper, doch ist damit keineswegs ein Kennzeichen der Explosion gegeben. Will man diesen Begriff in aller Schärfe definieren, so darf man nicht sekundäre Wirkungen als begriffsbestimmende Merkmale verwenden, sondern muß sich an die primären Erscheinungen halten. Berücksichtigt man dies, so ergibt sich als wesentlich allein die plötzliche Bildung eines Gas- oder Dampfvolumens, und demzufolge wäre zu definieren:

Explosion ist die plötzliche Entstehung eines Gasvolumens.

Sprengung kann dagegen auch ohne jede Mitwirkung eines Gases stattfinden, weil sie nichts anderes ist als die momentane Zerlegung eines festen Körpers. Damit wird auch die von Berthelot gegebene Definition der Explosion[2]) verbessert, die außer der Sprengung auch noch den Knall als charakteristisch anführt.

Zur weiteren Klärung der Sachlage ist es vielleicht zweckdienlich, nunmehr systematisch die Erscheinungen zu betrachten, die zu einer Explosion führen können. Sie sind entweder physikalischer oder chemischer Natur, doch wirken zumeist beide Arten von Ursachen zusammen.

Rein physikalisch sind nur zwei Gruppen von Vorgängen: solche, bei denen ein unter Druck stehendes Gasvolumen plötzlich expandiert (die meisten Dampfkesselexplosionen, Explosionen von stählernen Gasflaschen, Explosionen evakuierter Gefäße), und solche, bei denen eine plötzliche Ausdehnung des vorhandenen Gases durch Wärmezufuhr erfolgt (Explosion durch einen elektrischen Funken). Bei einer weiteren Reihe von Erscheinungen kann es strittig sein, ob man sie noch als Ursache von Explosionen ansprechen will. (Siedeverzug, Leidenfrostsches Phänomen, Dekrepitieren von Salzen u. dgl.). Sie haben in der plötzlichen Neubildung von Gas ihr gemeinsames Kennzeichen, die jedoch in den meisten Fällen erheblich langsamer erfolgt, als die Gasexpansion der eigentlichen Explosion.

Den Uebergang zu den chemischen Anlässen bilden die Thermite, bei denen analog wie beim elektrischen Funken plötzliche Wärmeentwicklung eine Ausdehnung eines Gases bewirkt, nur daß diese Wärme durch einen chemischen Vorgang geliefert wird (Goldschmidtscher Thermit, Azetylensilber).

Wenden wir uns denjenigen Vorgängen zu, für welche der chemische Proseß ausschlaggebend ist, so läßt sich die Betrachtung ganz analog durchführen. Auch hier kann es sich entweder um die Expansion eines schon vorhandenen Gasvolumens oder um eine Gasneubildung handeln.

Der Grenzfall hat in den Thermiten bereits seine Behandlung erfahren. An diese schließen sich unmittelbar die Gemische von zwei oder mehreren Gasen an, zwischen denen eine Reaktion in sehr kurzer Zeit unter Wärmeentwicklung, jedoch ohne Neubildung von Gas

[1]) Zschr. f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1918, S. 117.

[2]) Sur la force des matières explosives, 3ème éd. Paris 1883, Vol. I, p. 1: „L'expansion soudaine des gaz sous un volume beaucoup plus grand que leur volume initial, accompagnée de bruit et d'effets mécaniques violents, constitue l'explosion."

Digitized by Google

erfolgt. Die freiwerdende Wärme bewirkt in diesem Fall nicht eine Ausdehnung der Luft (wie bei den Thermiten), sondern der Reaktionsgase selbst. Dabei kann je nach den Umständen das Endvolumen gleich oder kleiner als das ursprüngliche sein (Chlorknallgas, Knallgas).

Zur letzten Gruppe, bei der außer der Wärmeentwicklung auch Neubildung von Gas stattfindet, gehören sowohl die homogenen Sprengstoffe (Nitroglyzerin, Pikrinsäure usw.), wie auch die inhomogenen explosiblen Gemenge (Schwarzpulver, Chloratsprengstoffe usw.).

Der rasche molekulare Zerfall, der alle angeführten chemischen Vorgänge als primärer Prozeß charakterisiert, bevor die weitere Umsetzung zu den Endprodukten stattfindet, ist des öfteren mit der Explosion verwechselt worden. Darum mag hier nochmals betont sein, daß er keineswegs eine solche im Gefolge zu haben braucht, wie das Beispiel des Azetylensilbers im Vakuum zeigt. Es ist ein ganz für sich zu betrachtender Vorgang, für den das 18. Jahrhundert den Ausdruck „Platzung" geprägt hat[3]), und der für das Molekül die gleiche Bedeutung besitzt wie der radioaktive Zerfall für das Atom —

Daß unter Umständen eine Sprengung als Folge einer Explosion auftreten kann, ist bereits erwähnt worden. Als Ursache einer Sprengung, wie sie oben definiert wurde, können jedoch auch mannigfache andere Vorgänge in Betracht kommen. Eine Einteilung, die eine gewisse innere Berechtigung besitzt, ist hier wesentlich schwerer zu treffen und dürfte sich wohl nur daran halten können, daß die Sprengung entweder durch Spannungsdifferenzen hervorgerufen wird, die auch außerhalb des zu sprengenden Körpers bestehen, oder durch solche nur innerhalb desselben. Unter die erste Gruppe gehören beispielsweise die Sprengungen durch gefrierendes Wasser, durch Quellung, durch Schlag, durch gespannte Federn und ähnliche; zur zweiten Gruppe wären Zerlegungen zu rechnen, wie sie infolge ungleichmäßiger Erwärmung auftreten, sei es, daß dabei noch ein Temperaturunterschied herrscht (Springen eines Glases beim Erhitzen), sei es, daß dieser sich bereits ausgeglichen hat wie bei den Bologneser Fläschchen oder den batavischen Glastränen.

Endlich wollen wir noch eine kurze Betrachtung über den Begriff der „Implosion" anschließen, der gewöhnlich auf die Sprengung luftleerer Gefäße angewandt wird. Nach den bisherigen Ausführungen ist es klar, daß dies nicht zulässig ist, da es sich lediglich um eine Sprengung durch eine Explosion handelt, bei der nur nicht das in einem Gefäß eingeschlossene Gasvolumen, sondern vielmehr das aus ihm ausgeschlossene Volumen der umgebenden Luft expandiert. Mit Recht kann dieser Ausdruck also nur auf einen Vorgang angewendet werden, welcher die charakteristischen Kennzeichen der Explosion in negativem Sinne aufweist. Damit ergibt sich als Definition:

Implosion ist das plötzliche Verschwinden eines Gasvolumens.

Implosionen können also überall auftreten, wo Gase unter Volumenverminderung reagieren, wofern nicht eine Ueberkompensierung der Volumenverminderung durch die Wärmetönung eintritt wie beim Knallgas. Auch eine Gasreaktion mit konstant bleibendem Volumen vor und nach der Umsetzung könnte zur Implosion führen, wenn der Prozeß nicht exotherm, sondern endotherm verliefe. Doch dürfte ein derartiger Vorgang kaum realisierbar sein, da infolge der Temperaturerniedrigung die Reaktionsgeschwindigkeit des Gemisches alsbald auf Null herabsinken würde. Dagegen dürfte sich wohl eine Implosion verwirklichen lassen, wenn man einen exothermen Vorgang auswählte, bei dem feste Reaktionsprodukte entstehen, so daß nunmehr die entwickelte Wärme keinen störenden Einfluß auszuüben vermag. Systeme, die einer solchen Reaktion fähig sind, würden daher das Analogon zu den explosiblen Gemengen, die „implosiblen Gemenge", bilden. Ueber die experimentelle Verifizierung solcher implosibler Gemenge hoffen wir gelegentlich Mitteilung machen zu können. Ueber die Wirkung einer Implosion läßt sich jedenfalls voraussagen, daß sie dem Effekt von Explosionen in ihrer stärksten Entfaltung nicht gleichkommen kann.

[3]) Vgl. z. B. Weigel in: Sammlung vermischter Abhandlungen itztlebender Scheidekünstler, Hamburg 1782, S. 11ff. Natürlich war man damals noch zu keiner reinlichen Scheidung der Begriffe vorgedrungen. Weigel verwendet als synonymen Ausdruck „Verpuffung", mit welchem Worte man heute schwache Explosionen bezeichnet (als Gegenstück zur „Detonation").

Ueber Azetylensilber.[1])

(Aus dem Physikalisch-Chemischen Institut der Universität Berlin.)

Von Dr. John Eggert, Berlin-Halensee.

Aus einigen in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Schimank angestellten Versuchen, die in Form von Vorlesungsexperimenten veröffentlicht wurden[2]), hat sich ergeben, daß die Eigenschaften des Azetylensilbers von der Art seiner Herstellung abhängig sind. Aus der Betrachtung der Formel Ag_2C_2 ist zu folgern, daß die Verbindung bei ihrem detonationsartigen Zerfall nur feste Stoffe liefert und der dabei auftretende Knall lediglich auf die plötzliche Erwärmung der umgebenden Luft zurückzuführen ist. Demgegenüber zeigte sich aber, 1. daß das aus ammoniakalischer Silbernitratlösung mit reinem Azetylen gefällte Präparat in einem 10 ccm fassenden evakuierten Glasröhrchen von 0,6 bis 0,7 mm Wandstärke in einer Menge von etwa 30 mg, mit einem Glühdraht elektrisch gezündet, Gase entwickelt, die sich durch Oeffnen des Gefäßes unter ausgekochtem Wasser noch leicht nachweisen lassen, 2. daß das aus salpetersaurer Silbernitratlösung gefällte Präparat Gasmengen liefert, die das Röhrchen unter gleichen Umständen mit lautem Knall zertrümmern.

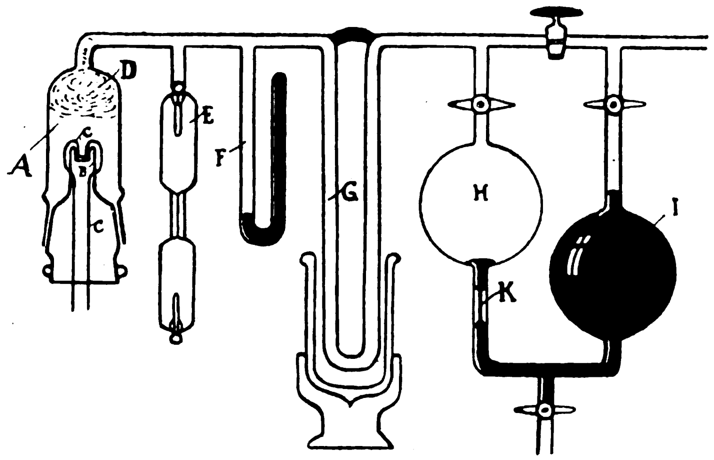
Dieses Verhalten ist nur durch die Gegenwart gaserzeugender Beimengungen zu erklären, die dem Azetylensilber je nach seiner Herstellungsart eigentümlich sind.

Um die Menge und Art der abgegebenen Gase und damit die Verunreinigungen des Azetylensilbers zu untersuchen, wurde folgender, in der nachstehenden Figur wiedergegebener Apparat verwendet. Der eigent-

[1]) Die Arbeit ist bereits in der „Zeitschrift für Elektrochemie" abgedruckt. Redaktion der Z. f. E. sowie Herr Dr. Eggert haben auf Nachsuchen Veröffentlichung in unserer Zeitschrift frdl. gestattet.

[2]) Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 51, 454 (1918). Die vorliegenden Zeilen stellen die quantitative Aufklärung jener Vorlesungsversuche dar. Herr Dr. Schimank beteiligte sich nicht an dieser Untersuchung, da sie im wesentlichen chemische Fragen zum Gegenstand hatte.

Digitized by Google



liche Explosionsraum A besaß einen Schliff mit einem Tellertischchen B, in dem die Substanz untergebracht und vermittelst des Glühdrahtes C gezündet werden konnte. Der Glaswollestopfen D verhinderte das Eindringen von Silber- und Kohlenstoffstaub in die übrigen Teile des Apparates. In der Spektralröhre E konnten die Gase spektroskopisch untersucht werden. Es geschah dies, indem das Spektrum des Gasgemisches mit den Spektren der reinen Gase direkt verglichen wurde. An dem Manometer F konnte der Druck nach der Explosion abgelesen und aus dem bekannten Volumen des Apparates (85 ccm) auf die Menge der Gase bei 0° und 76 cm Druck geschlossen werden. Die U-förmige Röhre G gestattete, die leicht kondensierbaren Bestandteile des Gasgemisches bei verschiedenen Temperaturen auszufrieren — Wasser bei —80° (Kohlensäure-Aether-Gemisch), Wasser und Kohlendioxyd bei —192° (flüssige Luft). Um bei diesem Vorgang das Gasgemisch in Bewegung zu halten, befanden sich am Ende des Apparates die beiden Glaskugeln H und I, von denen die zu Anfang luftleere Kugel H nach der erfolgten Explosion abwechselnd mit dem Gasgemisch gefüllt und durch Zurückdrücken des Absperrquecksilbers von I nach H vermittelst Atmosphärendruckes wieder entleert wurde. Zur Vermeidung von zu turbulenten Bewegungen innerhalb des Quecksilbers war zwischen die beiden Kugeln die Kapillare K eingeschaltet. — Der Versuch verlief in der Weise, daß das Tischchen B zunächst mit einer geeigneten Menge Azetylensilber beschickt, der Schliff eingesetzt, das Gefäß evakuiert, sodann die Masse gezündet, der entwickelte Druck beobachtet und danach unter ständiger Bewegung des Gasgemisches in der geschilderten Weise das Ausfrieren vorgenommen wurde. Gleichzeitig geschah die spektralanalytische Beobachtung, die für das Gemisch, welches nach Entfernung der leicht kondensierbaren Gase, Wasser und Kohlendioxyd, übrig blieb, von wesentlichem Wert war. Trotz der einer solchen qualitativen Gasanalyse anhaftenden Unsicherheiten scheint der angegebene Befund durch viele sorgfältige Versuche sichergestellt. Die zum Vergleich benutzten Röhren mit CO, CO_2, CH_4, H_2, N_2 wurden, zum Teil mit verschiedenen Drucken, neu hergestellt und ihr Spektrum mit dem bekannten Beobachtungsmaterial verglichen.

Bezüglich der Herstellung des Azetylensilbers sei auf die eingangs erwähnte Veröffentlichung verwiesen. Das Azetylen wurde nacheinander zur Reinigung durch Natronlauge, Chlorkalk und Sublimatlösung geleitet und schließlich in einer die jeweilige Silberlösung enthaltenden lichtdichten Flasche absorbiert.

Die Messungen sind in den Tabellen 1—3 niedergelegt. Tabelle 1 enthält die Gesamtmenge der Gase von 0° und 76 cm Druck, die von den verschiedenen Präparaten geliefert wurden; Tabelle 2 die Zusammensetzung des Gasgemisches der beiden wichtigsten Vertreter (Präparat 1 und 5) sowie den gravimetrisch ermittelten Silbergehalt der Präparate[3]), und Tabelle 3 die durch die Ausfriermethode an den gleichen Gasgemischen erhaltenen quantitativen Ergebnisse.

Tabelle 1.

Bezeichnung	Zusammensetzung der zur Füllung benutzten Lösung	Gasmenge aus 100mg Substanz bei 0° u. 76 cm Druck
Nr. 1	10% $AgNO_3$-Lösung, salp.-sauer	17,2 ccm
„ 2	10 „ „ „ 2% NH_3	7,6 „
„ 3	10 „ „ „ 14 „ „	3,7 „
„ 4	1 „ „ „ 2 „ „	1,7 „
„ 5	10 „ „ „ 2 „ „	1,1 „
„ 6	1 „ „ „ 14 „ „	0,5 „
„ 7	5 „ AgF „ flußsauer	1,5 „
„ 8	10 „ CH_3COOAg-Lösung neutral	2,5 „

Tabelle 2.

Azetylensilber aus	Zusammensetzung des Gasgemisches	Silbergehalt
Salp.-saure Lös. (Nr. 1)	CO, CO_2, CH_4, H_2O, H_2, N, NO*)	78,5 %
Amm. Lös. (Nr. 5) . .	CO, CO_2, CH_4, H_2O, H_2	89,5 „

*) Mitunter wurde beim Oeffnen des Gefässes nach der Explosion der Geruch von nitrosen Gasen schwach wahrgenommen.

Tabelle 3.

Azetylensilber aus	H_2O Druckabnahme zwischen + 20° u. — 80°	CO_2 Druckabnahme zwischen — 80° u. — 192°	Rest Druck bei — 192°
Salp.-saure Lös. (Nr. 1) . . .	10 %	50 %	40 %
Ammon. Lös. (Nr. 5) . . .	20—30 %	30—40 %	30—50 %

Sieht man (bei Tabelle 1) zunächst von Präparat 2 ab, das durch absichtlich vernachlässigtes Auswaschen eine Verunreinigung von Ammoniumnitrat enthält, so heben sich deutlich die beiden nach ihrer Herstellungsart unterschiedenen Typen von Azetylensilber ab: das aus salpetersaurer Lösung (1) gewonnene Präparat einerseits und die aus flußsaurer (7), neutraler (8) oder ammoniakalischer (2—6) Lösung gefällten Präparate andererseits. Die entwickelten Gasmengen beider stehen durchschnittlich im Verhältnis 10:1. Zu den Zahlen ist zu bemerken, daß die entwickelte Gasmenge von der Menge der gezündeten Substanz unabhängig ist. Die Gasmengen gleicher Präparate schwanken etwa um $\pm 5\%$.

Es werde nunmehr versucht, aus dem gasanalytisch gefundenen Tatsachen (Tabelle 2 u. 3) Schlüsse auf die Zusammensetzung der typischen Präparate 1 und 5 zu ziehen. Wie die absolute Menge der von beiden gelieferten Gasgemische, so ist auch das Mengenverhältnis ihrer Bestandteile nicht unwesentlich verschieden (siehe Tabelle 3). Vor allem ist kennzeichnend, daß sich die Werte von Präparat 1 gut wieder einstellen, während sich bei Präparat 5 nicht unbeträchtliche Abweichungen von Versuch zu Versuch zeigen. Es hat dies seinen Grund wohl darin, daß der sich in diesem Falle stets reichlich abscheidende Azetylen-

[3]) Eine gewogene Menge des Präparates wurde in konzentrierter Salpetersäure gelöst und der mit Salzsäure gefällte Niederschlag in der üblichen Weise als Chlorsilber bestimmt. Geringe Mengen bei der Auflösung gebildeten Cyansilbers (Trübung) fällen innerhalb der Wägefehler.

Digitized by Google

ruß merkliche Mengen der leicht kondensierbaren Gase Wasserdampf und Kohlendioxyd (bis zu 20%) festzuhalten vermag. Der wesentlichste Unterschied der Präparate tritt indessen aus Tabelle 2 zutage, denn die Anwesenheit von Stickstoff bei Präparat 1 lehrt, daß die Verunreinigung, abgesehen von Wasser, durch angelagertes oder eingeschlossenes Silbernitrat gebildet wird. -- Andere Verunreinigungen kommen wohl in Ansehung der vorgefundenen Gase nicht in Betracht. Aber auch bei dem Präparat 5 kann die fremde Beimengung aus Wasser allein nicht bestehen, weil der zu der beobachteten Menge Kohlendioxyd erforderliche Sauerstoff von Wasser allein nicht geliefert werden kann. Bleibt nur die durch die Versuche von Bredig und Usoff[4]) gestützte Möglichkeit, daß durch hydrolytische Spaltung entstandenes Silberoxyd anwesend ist. Legt man diese beiden Annahmen den in der Tabelle 2 mitgeteilten gravimetrischen Befunden derart zugrunde, daß man aus diesen Zahlen die entsprechenden Beimengungen von Silbernitrat für Präparat 1 und Silberoxyd und Wasser (Silberhydroxyd) für Präparat 5 berechnet, so ergeben sich aus dem anwesenden Sauerstoffgehalt umgekehrt Gasmengen, die mit den in Tabelle 1 gefundenen befriedigend übereinstimmen. Somit erscheint die Zusammensetzung von

Nr. 1 zu 57% Azetylensilber und 43% Silbernitrat
und von
Nr. 5 zu 86% Azetylensilber und 14% Silberhydroxyd

als weitgehend wahrscheinlich[5]). Der Gehalt an Wasser oder gar Silberhydroxyd ist bei Präparat 1 gegenüber der überwiegenden Menge Silbernitrat nicht berücksichtigt; daß in saurer Lösung nicht viel hydrolytisch gebildetes Silberoxyd auftritt, geht überdies aus den Eigenschaften des Präparats 7 hervor, das aus flußsaurer Lösung gefällt war und sich hinsichtlich der Gasabgabe wie 5 verhielt. Es erschien daher müßig, bei der Zusammensetzung von Präparat 1 auch hierauf Rücksicht zu nehmen. Durch eine bestimmte Formel etwa der Art $AgNO_3 \cdot Ag_2C_2$ dürfte die Zusammensetzung des Azetylensilbers jedenfalls nicht zu kennzeichnen sein, da diese von den Konzentrationsverhältnissen der zur Fällung verwendeten Lösung, wie auch zum Teil von unbekannten sekundären Einflüssen (Art des Einleitens von Azetylen usw.) abhängt. Uebrigens verlief der Versuch, ein gasarmes Präparat dadurch merklich gashaltiger zu machen, daß man es stundenlang mit Wasser kochte, um einen Teil des Azetylens hydrolytisch abzuspalten und das Material silberoxydhaltiger zu machen, ergebnislos.

Es lag nahe, aus der Zusammensetzung der Gase nach Tabelle 3 mit Hilfe der Reaktionskonstanten für das Wassergasgleichgewicht einen Schluß auf die Explosionstemperatur zu ziehen. Aber schon aus dem beträchtlichen Gehalt der Gase an Wasser und Kohlendioxyd ersieht man, daß erstaunlich niedrige Temperaturen vorgetäuscht werden, die in keiner Weise mit der beträchtlichen Wärmetönung des Vorganges

$$Ag_2C_2 = 2Ag + 2C + 87000 \text{ kal. (Berthelot)}$$

in Einklang zu bringen sind. Hiernach müßte die Zerfallstemperatur den Wert von 2000° beträchtlich übersteigen. Der offenbare Widerspruch wird aber wohl durch die katalytische Wirkung des anwesenden feinverteilten Kohlenstoffs erklärt, der die Innehaltung des für die Explosionstemperatur maßgebenden Gleichgewichtszustandes verhindert.

Im Verlauf der Untersuchung war das Bestreben unter anderem auf die Herstellung möglichst reiner Präparate gerichtet. Zunächst wurden die Fällungsbedingungen bezüglich der Silber- und Ammoniakkonzentration in weiten Grenzen variiert. Dabei stellte sich heraus, daß ein sehr reines Azetylensilber (Präparat 6) bei kleiner Silber- und hoher Ammoniakkonzentration gewonnen wird; anscheinend ist also die Reinheit des Präparats durch die sehr niedrige Silberionenkonzentration bedingt. Andere Wege, um den Reinheitsgrad zu steigern, nämlich die Verwendung von flußsaurem (Präparat 7) und essigsaurem Silber (Präparat 8) als Fällungslösungen zur Vermeidung von Nitrat als schädliche Verunreinigung, erwiesen sich nicht als empfehlenswerter, denn die so erhaltenen Präparate zeigten die normale Gasabgabe. Zu erwähnen ist noch, daß das absichtlich verunreinigte Präparat 2, dessen Explosionsgase natürlich auch das Stickstoffspektrum aufwiesen, sich äußerst gleichmäßig zeigte und so eine Art Bindeglied zwischen den beiden typischen Präparaten 1 und 5 darstellt.

Beim Zerfall des Azetylensilbers im Vakuum beschlagen sich, wie schon mehrfach erwähnt, die Wände mit einer Schicht von Ruß und Silber, indem diese festen Zersetzungsprodukte durch die entstehenden Flammengase fortgetragen werden. Je gasärmer das zersetzte Produkt ist, desto weniger weit schlagen auch die Flammen bei der Zersetzung aus dem Azetylensilber heraus. Es wurde dies an Versuchen nachgewiesen, welche mit verschiedenen Produkten in luftgefüllten, aber geschlossenen, etwa 1,5 m langen Röhren ausgeführt wurden. In der Tat zeigte sich, daß der Beschlag um so kleiner war, je weniger Gas das verwendete Präparat zu liefern vermochte. Es ist also anzunehmen, daß ein völlig reines Produkt im Vakuum, sobald es kein Gas abzugeben imstande ist, thermitartig abbrennt, ohne daß ein Beschlag an den Wandungen des Gefäßes wahrzunehmen ist. Dieses gaslose Produkt würde jedoch, an freier Luft zersetzt, ebenfalls knallen, wenn auch der Knall wesentlich dumpfer klingen würde, da er ausschließlich auf der plötzlichen Erwärmung der umgebenden Luft beruht. Diese Erscheinung wird bereits durch das Verhalten der erwähnten gasärmsten Substanz angedeutet, die im Gegensatz besonders zu dem sauren Präparat **erheblich dumpferem Knall zerfällt.**

Schließlich wurde nnoch der Versuch unternommen, die verschiedene Gasabgabe in Vergleich mit der Sprengwirkung der entsprechenden Stoffe zu bringen. Zu diesem Zweck wurde unter den vorliegenden Präparaten derart eine Auswahl getroffen, daß der Gasgehalt derselben ungefähr nach Art einer geometrischen Reihe mit dem Faktor 2 anstieg. Um sie nach einer der Trautzlprobe[6]) ähnlichen Methode untersuchen zu können, wurden kleine Zylinder aus plastischem Ton, sogenanntem Plastilin, in einer schwach angefeuchteten Hartgummiform gepreßt. Die kleinen Zylinder hatten etwa 15 mm Höhe und einen ebenso großen Durchmesser. Die zentrale Bohrung war 11 mm tief und 3,5 mm breit und wurde in dem Zylinder beim Pressen durch einen entsprechend zentral an dem Stempel angebrachten Dorn hergestellt. Zum Ueberfluß wurden die sehr gleichmäßigen Bohrungen zunächst mit Quecksilber ausgewogen, dann mit je 10 mg der zu untersuchenden Substanz (in ungepreßter Form) beschickt und diese sodann mit einem feinen Eisenschleifchen an freier Luft elektrisch gezündet. Die Tonzylinder erfuhren bei der Detonation Ausbauchungen, die ebenfalls mit Quecksilber ausgewogen wurden und deren mitt-

[4]) Z. f. Elektroch. 3, 116 (1896).

[5]) Unter der Annahme, daß diese beiden Stoffpaare Gase nach Art und Zusammensetzung bilden, wie sie laut Tabelle 2 u. 3 gefunden wurden, liefert Präparat 1 nach der Berechnung 15 ccm, Präparat 5 2 ccm Gas, statt 17,2 ccm und 1,1 ccm in Wirklichkeit. Vgl. hierzu Escales, Stettbacher, Initialsprengstoffe, 1917, S. 175.

[6]) Vgl. Escales, Nitroglyzerin und Dynamit, 1908, S. 175; sowie Will, Z. f. Elektroch. 12, 566 (1906).

Digitized by Google

leres Ergebnis (Schwankungen etwa 10—15%) in Tabelle 4 zusammengestellt ist. Unter Ausbauchung ist also die Differenz der Quecksilberauswägungen vor und nach der Detonation zu verstehen.

Tabelle 4.

Präparat	Gasmenge aus 100 mg	Ausbauchung
1	17,2	4,80
2	7,6	1,25
3	3,7	0.35
4	1,7	0,20

Aus den Zahlen ist ersichtlich, daß einem größeren Gasgehalt eine stärkere Ausbauchung des Tonzylinders parallel geht. Während aber die Größe der Ausbauchung bei Präparaten mit geringen Gasmengen diesen proportional ansteigt, wächst sie bei der Verwendung gasreicherer Präparate stärker und wird schließlich proportional dem Quadrat der abgegebenen Gasmenge. Dieses quadratische Ansteigen dürfte aber weniger in der verschiedenen Art des Zerfalls der Verbindungen, als in der Eigentümlichkeit der Trautzlschen Methode begründet sein. Solange die Form des Zylinders keine starke Deformation erleidet, wird auch die Ausbauchung proportional mit der entwickelten Gasmenge ansteigen. Wird aber die Ausbauchung so groß, daß die Wandstärke des Zylinders wesentlich abnimmt, so wird damit die zu leistende Arbeit geringer, und die anfangs beobachtete Proportionalität geht allmählich in die gefundene quadratische Abhängigkeit über. Die Ausbauchungen sind übrigens nicht meßbar verändert, wenn die Detonation statt an freier Luft im Vakuum oder unter 30 Atmosphären Druck vorgenommen wird.

Ueberraschend war die Feststellung, daß die Ausbauchung, welche ein Präparat mit einer bestimmten Gasmenge zeigt, nicht äquivalent ist der Ausbauchung, die die doppelte Menge eines anderen Präparats hervorruft, das nur halb soviel Gas abzugeben imstande ist wie das erste: vielmehr entsteht in dem zweiten Falle eine sechsmal so starke Ausbauchung. Diesmal ist der stärker als proportional wachsende Effekt nicht wie eben durch die Eigentümlichkeit der Trautzlprobe bedingt, sondern offenbar ist bei der größeren angewendeten Menge die mittlere Geschwindigkeit des Gasentwicklungsvorganges stark vergrößert. Diese Tatsache, welche an zwei verschiedenen Stoffpaaren beobachtet wurde, scheint daher indirekt ein Beweis dafür zu sein, daß die Detonationsgeschwindigkeit ceteris paribus bei den untersuchten Substanzen kommensurabel ist und wir sozusagen Sprengstoffe von gleicher Detonations-Geschwindigkeit, aber verschiedenem Gasgehalt vor uns haben.

Im Zusammenhang mit diesen Versuchen erscheint die Tatsache erwähnenswert, daß einerseits die gleiche Menge ungepreßten Knallquecksilbers keine meßbare Ausbauchung des Tonzylinders hervorruft, 10 mg Silberazid ihn dagegen vollständig zertrümmern. Die Detonationsgeschwindigkeiten von ganz verschiedener Größenordnung treten also außerordentlich sinnfällig zutage, da alle drei Präparate: Azetylensilber Nr. 1, Knallquecksilber und Silberazid, die gleiche Gasmenge von etwa 20 ccm bei 0° und 76 cm Druck abgeben.

Herrn Geheimrat Nernst, der an den vorliegenden Versuchen reges Interesse genommen hat, möchte ich hierfür meinen verbindlichsten Dank aussprechen, und außerdem möchte ich meinem Kollegen, Herrn Assistent Burow, für seine hilfreiche Unterstützung auch an dieser Stelle nochmals herzlich danken.

Zusammenfassung.

1. Es wird ein Apparat beschrieben, welcher die qualitative und quantitative Untersuchung der bei der Zersetzung von Azetylensilber entwickelten Gase gestattet.

2. Die Zusammensetzung des Azetylensilbers wird auf Grund dieses analytischen Befundes erörtert.

3. Die Sprengwirkung verschiedener Azetylensilberpräparate wird an einer der Trautzlprobe nachgebildeten Laboratoriumsmethode untersucht.

Ein Beitrag zur Brisanz-Prüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.

Dr. A. Langhans, Militärchemiker. (Schluß.)

In einer Erwiderung auf diese Arbeit Arnolds betont Kasperowicz (Zeitsch. für angewandte Chemie 1917, S. 284, Aufsatzteil), daß mit dem Schoopschen Spritzverfahren eine Legierung des gespritzten Metalls mit dem bespritzten erzielt werden könne, wenn man letzteres erwärme. Ferner sind nach ihm die von Arnold berechneten Geschwindigkeiten genau, während die von jenem gefundenen nur Mittelwerte darstellen sollen, da die Geschwindigkeit der Teilchen exponentiell abfalle und bei der Arnoldschen Versuchanordnung mit Störungen durch Luftwirbel zu rechnen sei. Die Geschwindigkeit der Metallteilchen sei nicht konstant, sondern übersteige in einer gewissen Entfernung von der Düsenmündung die Geschwindigkeit des Preßluftstromes.

Weiterhin sei erwähnt, daß man genau dieselben Erscheinungen wie auf den Bleiplatten (Riffelbahnen, Ausläufer, Spritzer) an Regentropfen machen kann, welche in schräger Richtung auf die Scheiben eines fahrenden Eisenbahnwagens fallen. Durch die Auftreffenergie des Tropfens wird dieser zerschmettert wie die Kapsel beim Schuß.

Die Zersplitterung der Sprengkapselhülse mit ihren Folgeerscheinungen bietet im Kleinen dasselbe Bild wie die krepierende Granate im Großen; in beiden Fällen wird ein Metallzylinder durch einen brisanten Sprengstoff zerschmettert, und zwar nimmt die Zerlegung in beiden Fällen den Weg vom Kopf zum Boden, wenn bei der Granate nicht etwa ein Bodenzünder verwendet wird. Vergl. z. B. die Abbildung der Sprengteile eines Brisanzschrapnells in: Wille, „Einheitsgeschosse", Berlin 1910, S. 30, an der deutlich zu sehen ist, daß die Sprengstücke umso größer sind, je näher sie dem Geschoßboden liegen, wie es in der gleichen Weise bei der detonierenden Sprengkapsel angetroffen wird. Vergl. ferner den Aufsatz von Jacobi: Zeitschr. für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1917, S. 325 „Entwicklung einer Charakteristik für die Zerlegung von Sprengkörpern", in dem Verf. die aus Menge und Gewicht der einzelnen Sprengstoffsplitter erhaltene Kurve als charakteristisch für die Sprengstoffwirkung in der Hinsicht darstellt, daß man einmal eine große Garbe kleiner Sprengstücke mit großer Geschwindigkeit, das andere Mal eine kleine Anzahl großer Sprengstücke mit kleiner Geschwindigkeit erhalte.

Wichtig für die theoretische Ueberlegung ist besonders die Ermittelung der Geschwindigkeit der einzelnen Sprengstückchen der Kupferkapsel. Literatur-

Digitized by Google

angaben über diesen Faktor, d. h. über die Geschwindigkeit, welche ein in Ruhelage befindlicher, detonierender Sprengstoff den aus seiner Umgebung losgerissenen Sprengbrocken erteilt, sind recht spärlich. Hinsichtlich der im Fluge krepierenden Geschosse finden sich folgende Angaben:

1. Mummenhoff: „Die modernen Geschütze der Fußartillerie" (Göschen 1907, Bd. I, S. 131): Wenn ein Schrapnell in der Luft zerspringt, so wird die Endgeschwindigkeit des Geschosses im Sprengpunkt die Anfangsgeschwindigkeit der Kugeln.

2. Derselbe, Bd. II, S. 62: Die Sprengstücke einer mit Granatfüllung gefüllten Sprenggranate werden bei der Detonation mit großem Kegelwinkel, etwa 120°, nach allen Seiten geschleudert.

3. Wille: „Waffenlehre", 1905, Bd. 2, S. 153: Beim Mittelkammerschrapnell wird den Füllkugeln in der Querrichtung (senkrecht zur Flugbahn des Geschosses) eine Geschwindigkeit von 40—50 m erteilt.

Diese Werte sind nach Bd. III, S. 262, bei Sprengversuchen mit ruhenden Geschossen ermittelt worden, wo also die Beschleunigung der Sprengstücke durch die infolge des Dralls beim fliegenden Geschoß erzeugte Zentrifugalkraft in Fortfall kam.

Man erhält daher häufig zu große Kegelwinkel und hohle Sprenggarben.

4. Derselbe, Bd. III, S. 257/258: Je kleiner der Kegelwinkel des Schrapnellsprengkegels ist, um so größer ist die Wirkungstiefe. Die Endgeschwindigkeit der Kugeln richtet sich nach ihrer Anfangsgeschwindigkeit im Sprengpunkt und dem Geschwindigkeitsverlust, welchen sie während des Fluges erleiden, und der um so kleiner ausfällt, je höher ihre Querdichte, und sofern sie aus Metallen von gleicher Dichte bestehen, je größer ihr Durchmesser bezw. ihr Gewicht ist.

5. Derselbe, Bd. III, S. 269: Die Feldgranate 96 liefert gegen 136 wirksame Sprengstücke, die sich infolge der bedeutenden Kraftäußerung der Granatfüllung in einem Hohlkegel bewegen, dessen äußerer und innerer Mantel einen Kegelwinkel von etwa 114° bezw. 90° bildet. Der obere Teil der Sprenggarbe wird unter einem Winkel, welcher gleich ist dem halben Kegelwinkel weniger dem Geschoßfallwinkel, also auf allen Seiten steil nach oben geschleudert und ist daher für die Wirkung verloren (s. auch Bd. II, S. 159).

6. Heydenreich: „Die Lehre vom Schuß" (Berlin 1908), Teil I, S. 18, Nr. 23: Bei Sprenggranaten ist die den einzelnen Sprengteilen durch die Sprengladung erteilte Geschwindigkeit zumeist größer als die Fluggeschwindigkeit des Geschosses, oft sogar in sehr beträchtlicher Weise. Die Richtung, in welcher die Bewegung der einzelnen Sprengstücke durch die Sprengladung angesetzt wird, verläuft dabei stets senkrecht zu den Wandungsflächen, welche die Höhlung im Geschosse begrenzten.

Je nach Größe der Sprengladung entsteht ein mehr oder minder stumpfer Kegel. Die Hauptwirkung ergibt sich in allen Fällen nur bis zu einem Winkel von etwa 60° bis 80° zur Flugrichtung des Geschosses.

7. Derselbe, Bd. I, S. 88: Bei Granaten wird zur Ermittlung des Kegelwinkels meist auf 200 m Entfernung gegen eine etwa 5 m hohe Fangscheibe geschossen, hinter der auf dem Boden eine wagerechte, der Länge und Breite nach eingeteilte Scheibe liegt (vergl. oben die Beschreibung der vom Verfasser mit konzentrischen Ringen versehenen Bleiplatten!). Die Ladung wird so bemessen, daß die Geschwindigkeit des Geschosses nach dem Durchschlagen der Fangscheibe gleich der Endgeschwindigkeit v_e für die in Betracht kommende Entfernung ist. Die Aufnahme der Treffpunkte für die einzelnen Sprengstücke auf der Bodenscheibe ergibt die kennzeichnende Begrenzung derselben durch 2 Hyperbeläste. Man erhält aus ihr die Flugrichtung φ der steilsten vom Sprengpunkt nach abwärts gegangenen Sprengstücke und danach in $\gamma = 2(\varphi + \vartheta)$ den Kegelwinkel für die Endgeschwindigkeit.

Dann ist $v_r = v_e \cdot \cot\frac{\gamma}{2}$ die den Sprengstücken durch die Sprengladung erteilte Geschwindigkeit rechtwinklig zur Flugbahn gemessen und

$$v_s = v_e : \cos\frac{\gamma}{2}$$

die wirkliche Geschwindigkeit der Sprengstücke im Sprengpunkt; schließlich für eine andere Entfernung mit Endgeschwindigkeit v_e' der Kegelwinkel gegeben durch:

$$\operatorname{tg}\frac{\gamma'}{2} = v_e' : v_r$$

$$\text{bzw. } v_s' = v_e' : \cos\frac{\gamma'}{2} \quad \text{(Fig. 35.)}$$

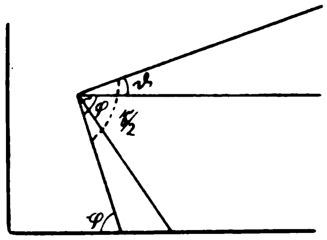


Fig. 35.

Bei der detonativen Zerlegung der Sprengkapsel handelt es sich um einen ruhenden Körper. Der Kegelwinkel, der die Sprenggarbe umfaßt, ergibt sich nach Figur 27 zu:

$$\sphericalangle\, ONP = \alpha,\ \operatorname{tg}\alpha = \frac{OP}{PN} = \frac{70}{26}$$

$$\alpha = 69^{\circ}38'$$

$$\sphericalangle\, SRP = \alpha',\ \operatorname{tg}\alpha' = \frac{SP}{PR} = \frac{87}{30}$$

$$\alpha' = 70^{\circ}59'$$

im Mittel also beide Werte zu 70°. Das ist ein Wert, der sehr gut zu dem im Literaturzitat 6 und 2 angegebenen von 60°—80° stimmt. Da in der Mitte der Platte das Schlagloch nebst der neutralen Zone entsteht, so handelt es sich bei der Sprenggarbe um einen Hohlkegel. Die Kegelmantellinien berechnen sich zu:

NO = 74,7 mm
RS = 92,02 „

Ein genauer Rückschluß auf die Geschwindigkeit der Kupfersplitterchen ist aus den angeführten Zitaten nicht möglich, da Nr. 7, welches die rechnerische Ermittelung der Geschwindigkeit ermöglicht, die Fluggeschwindigkeit des Geschosses in sich begreift. Die Geschwindigkeit kann aus dem energetischen Effekt $\frac{1}{2} mv^2$ geschlossen werden, indem man nach Art des früher benutzten Gasdruckmessers von Rodmann (vergl. Romocki, Geschichte der Explosivstoffe, II., S. 18) verfährt.

Bei diesem wurde die Kerbe, welche durch einen Stahlmeißel vermittelst des Gasdrucks in einer Kupferplatte erzeugt war, mit einer ähnlichen verglichen, welche durch mechanisches Hineintreiben des Meißels erzeugt war; in letzterem Fall war die aufgewandte Energie bekannt. In ähnlicher Weise könnte man auf mechanische Weise Bleistückchen von der Größe der erzeugten Riffeln, desgleichen einen Bleizylinder von der Stärke des aus dem Schlagloche herausgelösten,

Digitized by Google

aus der Bleiplatte herausscheren und die aufgewandte mechanische Energie mit der des Sprengstoffs gleichsetzen. Ueber derartige Versuche soll später berichtet werden.

Einen vorläufigen Anhalt über die Geschwindigkeit der Kupfersplitter gibt das Literaturzitat Nr. 6, in welchem es heißt, daß die Sprengstücke einer Granate mit einer Geschwindigkeit geschleudert werden, welche die Geschoßgeschwindigkeit übertrifft. Freilich ist die Wandstärke des Geschosses größer als die der Kupferkapsel, dafür ist aber die Menge des Sprengstoffs dort größer; die Tatsache, daß Kupfer leichter zerrissen wird als Eisen (s. oben Tabelle) wird aufgewogen durch die andere, wonach die Detonationsgeschwindigkeit der Granatfüllung mit 7500—8000 m/sec erheblich größer als die des Knallsatzes mit ca. 3900 m/sec ist; die Detonationsgeschwindigkeit als solche ist aber sicher mitbestimmend für die Geschwindigkeit der Sprengstücke. Wird auf Grund dieser Ueberlegungen die Geschwindigkeit der Sprengstückchen auf den 10. Wert der Detonationsgeschwindigkeit des Sprengstoffs geschätzt, so ergibt sich als energischer Effekt: $\frac{1}{2} mv^2 = \frac{0{,}004 \cdot 8{,}9 \cdot 390^2}{2 \cdot 9{,}81}$. (0,004 = Wert für den kleinsten Splitter, 8,9 = spezifisches Gewicht des Kupfers, 9,81 = Gravitationskonstante.) = 0,274 kgm für den kleinsten, 27,4 kgm für den größten Splitter mit $^4/_{10}$ cbmm Inhalt. Der Wert von 27,4 kgm ist nun viel zu hoch. Durch Sprengkapselsplitter werden kaum ärgere Verwundungen angerichtet, als die Splitterung des Knochens vom ersten Fingerglied des Zeigefingers, wie sie nach Wille: Waffenlehre, Bd. III, S. 259, durch eine Energie von 1,56 mkg Arbeit hervorgerufen wird. Wird infolgedessen mit einem ähnlichen Wert, nämlich dem 20. Teil von 27,4 kgm = 1,37 kgm für die großen Splitter von 0,4 cbmm Inhalt gerechnet, so sinkt der Wert für die Geschwindigkeit auf den 4,5ten Teil, nämlich auf 87 m/sec.

Spätere genauere Untersuchungen müssen hier Klärung schaffen, um damit einen wesentlichen Beitrag für das im allgemeinen noch wenig bearbeitete Gebiet vom Zusammenhang der Geschwindigkeit von Sprengstücken mit der Geschwindigkeit des sie schleudernden Sprengstoffs zu liefern. Jedenfalls haben vorliegende Untersuchungen gezeigt, daß die Beobachtungen, die man im Kleinen bei detonierenden Sprengkapseln auf Bleiplatten macht, in richtiger Deutung sehr wohl Schlüsse auf die im Großen an Geschossen wiederkehrenden Erscheinungen zulassen.

Der Luftkrieg 1914—1918.

Der Luftkrieg im ersten Kriegsjahr! Fast märchenhaft muten uns heute jene Verhältnisse an! Damals im Bewegungskrieg war das Aufklären fast die einzige Aufgabe. In geringen Höhen, oft von Infanteriefeuer erreicht, flog man weit, weit ins Feindesland hinein, und der Erfolg waren oft Meldungen von allergrößter strategischer und taktischer Bedeutung. Der Flankenstoß der Engländer im Westen 1914 wäre vielleicht bedenklich geworden, hätte nicht ein deutscher Flieger ihn rechtzeitig entdeckt. Schon wochenlang vor dem zweiten Russeneinfall in Ostpreußen rechnete die Heeresleitung hiermit, weil der Flieger die Heeressäulen in Kurland anrücken sah, und so konnte die Winterschlacht in Masuren von langer Hand vorbereitet werden. In Polen war die Division Litzmann von den Russen bereits umringt und abgeschnitten; sie schlug sich durch und brachte noch Tausende Gefangene mit, nachdem ein Flieger bei ihr gelandet war und die Verbindung hergestellt hatte. Diese Beispiele sind leicht zu vervielfachen. Neben der Aufklärung mit Auge und Fernglas traten Fliegerbombe, Fliegerpfeil und Fliegerbild weit zurück.

Das Einschießen der Artillerie mit Fliegerbeobachtung ging im Anfang des Krieges noch gar primitiv mit farbigen Signalpatronen vor sich, — und doch wurden große Erfolge damit erreicht, die Arbeit unserer 42er gegen die zu überrennenden Festungen wirksam gefördert.

Luftkämpfe gab's damals nicht; auch die artilleristische Luftabwehr war beiderseits noch gering. Das kam den Zeppelinen sehr zustatten, die damals ihre ruhmvollen Fahrten nach Paris machten. Schon am Handstreich auf Lüttich nahmen Zeppeline wirksam teil — der allererste Erfolg im Luftkriege, — ebenso gegen Antwerpen. Und Warschau, Lida, Wileika, Litauisch-Brest, lauter Ruhmesfahrten der Zeppeline 1914 und 1915. Sogar London bekam im ersten Kriegsjahr, am 1. Juni 1915, bereits Luftbomben, die ein Zeppelin warf.

Die damaligen Fesselballone – an Zahl ein Zwanzigstel des heutigen Bestandes — muten uns jetzt ganz altväterlich an; sie waren klein, erreichten geringe Höhen, wurden teilweise noch mit Menschenkraft eingeholt; aber sie haben z. B. gegen Antwerpen und Kowno schöne Erfolge gehabt. Mit Fallschirm waren sie noch nicht ausgerüstet, sind doch im ganzen ersten Kriegsjahr auf beiden Seiten zusammen nur drei Fesselballone abgeschossen worden!

* * *

Im zweiten Kriegsjahre ist die Westfront erstarrt, der Stellungskrieg hat begonnen. Neue große Erfolge werden jetzt errungen, in der Nahaufklärung und der Bilderkundung. Neben das Fernglas tritt gleichberechtigt die Bildkammer und der Reihenbildner, ein Bildgerät, das zusammenhängende Aufnahmen des überflogenen Frontteils herstellt. Klar ist, welch hohen Wert solche Fliegerbilder für die Truppe im Graben und besonders die Artillerie haben. Selbstverständlich setzt der Gegner alles daran, unseren Fliegern diese Bilderkundung zu erschweren und zu verwehren. Infanteriefeuer drängt sie in die Höhe, dort erwartet sie der Schrapnellhagel der Flakgeschütze — und feindliche Flugzeuge fliegen Sperre die Front entlang, nun bewehrt mit Maschinengewehren. Wer über die Front dringt oder von der Fernaufklärung zur Front zurückkehrt, dem sind Luftkämpfe gewiß, bei denen der Feind damals mit einer Ueberzahl von Flugzeugen im Vorteil war. Schon jubeln die Gegner, sie besäßen die Herrschaft in der Luft, — da wendet sich plötzlich das Blatt, denn unsere Kampfeinsitzer erscheinen, die „Fokker-Pest" beginnt, wie die Engländer sich geschmackvoll ausdrückten. Immelmann, der „Adler von Lille", reiht Abschuß an Abschuß, mit ihm unser Boelcke, der Abgott der deutschen Jugend, das leuchtende Vorbild des Fliegerhelden, der unbezwungene Bezwinger von 40 Luftgegnern. Die beiden sind die ersten Kriegsflieger, deren Namen ganz Deutschland kennt, die ersten, die der Pour le mérite schmückt. Sie und ihre Schüler erkämpfen uns aufs neue die Herrschaft in der Luft.

An allen späteren Erfolgen unserer Kampfflieger hat Boelcke Anteil, weil er es war, der planmäßig vom Einzelkampf zum Kampf in Ketten und Geschwadern vorgeschritten ist. Was die im Luftkampf errungenen Erfolge bedeuten, kann man aus den Abschußzahlen allein nicht ermessen, man muß die Tragweite der Meldungen voll zu würdigen wissen, wie die, daß ein ganzes feindliches Geschwader auf einem Fluge aufgerieben wurde. Diesen ungeheuren Erfolg haben mehrere unserer großen Flieger mit ihren Staffeln errungen, so Dostler, Schäfer, Jagdstaffel 11, geführt von Manfred Frhrn. v. Richthofen. Jasta 18, geführt von Oberleutnant Berthold.

Mehr als ein Fünftel der Gesamtabschüsse erzielen unsere Flieger-Abwehr-Kanonen („Flak"), die sich immer mehr vervollkommnen an Reichweite, Schußgeschwindigkeit und Treffsicherheit; ihr Erfolg besteht ebensosehr im Fernhalten feindlicher Flugzeuge und dem Erschweren ihrer Arbeit wie in ihrer Vernichtung.

Die Artillerieflieger sind im zweiten Kriegsjahr mit dem funkentelegraphischen Gerät (F. T. Gerät) ausgerüstet, das ihre Erfolge gewaltig steigert. Leicht vergißt die Laienwelt über den Kampfeinsitzern, ihren Lieblingen, die stilleren Leistungen der Arbeitsflugzeuge; so sind die Namen unserer berühmtesten Artillerieflieger, z. B. des bayerischen Oberleutnants Freiherrn v. Pechmann, des Leutnants d. L. Nielebock, weit weniger bekannt als die unserer Kampfflieger. Mit Unrecht! Genau gezieltes Artilleriefeuer hat doppelte Wirkung bei halbem Munitionsverbrauch, — und die Munition voll auszunützen, war uns stets wichtiger als den Gegnern, die in Munitionsvergeudung oft geschwelgt haben. Nicht klar ist zumeist dem Laien, was alles dazu gehört, damit ein Artillerie-Einschießen „klappt"; die Schwesterwaffen Artillerie und Flieger müssen bis ins kleinste aufeinander eingespielt sein und einander vertrauen, die Funker an der Erdstation müssen die Verbindung zwischen dem dort oben funkenden Flugzeuge und der Batterie vermitteln, unbeirrt durch das feindliche Feuer, in dessen Bereich sie liegen, unbeirrt durch das „Störungsfunken" der Gegner, mit dem diese den Nachrichtenempfang zu übertönen und Mißverständnisse zu erzeugen versuchen.

Die Zeppeline dringen im zweiten Kriegsjahr über London hinaus bis Schottland vor, zum schweren Schaden der englischen Rüstung. Das Zeppelingeschrei der Londoner zwingt die Regierung, ein ganzes Heer von Abwehrstreitkräften in England aufzubauen, das so der Westfront fernbleibt. Schöne Erfolge hatten unsere Luftschiffe auch auf dem Balkan (Saloniki, Tenedos) und in Polen.

Allmählich rückt im Bombenabwurf das Flugzeug dem Luftschiff an die Seite. Die Bombengeschwader der Obersten Heeresleitung dienen ausschließlich zu Bombenflügen, haben mit Aufklärung und

Digitized by Google

Bilderkundung nichts zu tun. Sie flogen damals nur bei Tage und belegten wichtige Ziele an allen Fronten in immer wiederholten Massenflügen erfolgreich mit vielen tausend Kilogramm Sprengstoff.

An der Wende des zweiten zum dritten Kriegsjahre in der Verdunschlacht und der Sommeschlacht, sind unseren Fesselballonen ganz besondere Erfolge beschieden gewesen. Sie übernahmen einen sehr wesentlichen Teil der Nebenaufklärung und der Artilleriebeobachtung. Auch die Helden des Fesselballons sind viel zu wenig volkstümlich, z. B. der Ritter des Pour le mérite Leutnant d. R. Rieper. Unschätzbare Meldungen haben sie aus ihren sehr verbesserten, große Höhen erreichenden Ballonen durch Fernsprecher herabgegeben. Das Abschießen von Fesselballonen wurde daher auf beiden Seiten immer eifriger betrieben. Der Fallschirm wurde zum unentbehrlichen Begleiter bei jedem Aufstieg. Zum Schutze der Fesselballone dienen die Maschinenkanonen-Flak, außerdem mußten unsere Kampfflieger neben der allgemeinen Sperre gegen feindliche Flugzeuge und der Deckung unserer Arbeitsflugzeuge auch die Bewachung unserer Fesselballone übernehmen. Jagdstaffel auf Jagdstaffel entstand — Staffel Boelke, Staffel Richthofen, — ihre Taten erreichen das Unwahrscheinlichste an Kühnheit.

Die immer gesteigerte Gegenwehr erschwerte unseren Luftschiffen ihre Tätigkeit immer mehr und ließ sogar bei unseren Bombengeschwadern den Wunsch entstehen, statt mit Tagflügen es mit Nachtflügen zu versuchen. Der im Frieden als sportliche Ausgeburt gescholtene Nachtflug mit seinen Schwierigkeiten des Zurechtfindens wurde planmäßig vervollkommnet, hervorragende Erfolge waren das Ergebnis.

* * *

Im dritten Kriegsjahr, am 13. Juni 1917, erschienen die ersten deutschen Flieger über London, dem Ziele so vieler Zeppelin-Angriffe. Es ist den Engländern nicht gelungen, die gewaltigen Wirkungen zu vertuschen.

Einen neuen Aufschwung nahm im dritten Kriegsjahr die Fernaufklärung im Westen, indem sie sich den allzu starken Gegenwirkungen entzog durch Aufsuchen immer größerer Höhen. Vermummt wie Nordpolfahrer gegen die dort oben selbst im Hochsommer herrschende Kälte, ausgerüstet mit Gerät zu künstlicher Atmung, so stiegen nun unsere Flieger in Höhen, deren Erreichung vor dem Kriege als Weltrekorde durch alle Zeitungen gegangen wären. Auge und Fernglas versagten hier zum Erkennen von Einzelheiten, aber die Bildkammer mit starkem Glase durchdringt den Luftraum und liefert Aufschlüsse von höchster Wichtigkeit über rückwärtige Bahnhöfe, Truppenlager, Verteidigungsanlagen.

In der Nebelaufklärung wird die ganze Front planmäßig mit Bilderkundung überwacht. So gelingt es uns, Ueberraschungen durch den Feind zu verhüten. Die Deckung gegen Fliegersicht wird auf beiden Seiten mehr und mehr vervollkommnet, die Täuschung des gegnerischen Fliegers zur Kunst erhoben. So werden dem Artillerieflieger Einschläge vorgetäuscht durch künstliche Rauchwolken dicht am Ziel, während der wirkliche Einschlag vielleicht weit entfernt liegt; Scheinbatterien werden aufgebaut, und künstliches Mündungsfeuer wird dort abgebrannt. Bei Neuschnee werden in verlassenen Wegen Schlittenspuren erzeugt, die wahren Straßen aber sorgsam verdeckt. In diesem Versteckspiel gelingt es uns immer wieder, die Listen der Gegner zu durchschauen. Der Feind kann das Gleiche nicht von sich behaupten, denn der Rückzug auf die Siegfried-Stellung blieb seinerzeit so unbemerkt, daß die Engländer erst nach Tagen in das geräumte Gebiet nachrückten.

Während wir hier in der Verteidigung kämpften, fielen im Osten entscheidende Schläge, wiederum unter erfolgreicher Mitwirkung unserer Luftwaffe. Der Luftkrieg im Osten zeigte stets große Unterschiede vom Westen. Die Abwehr war im Osten geringer, dagegen waren sehr weite Flüge besonders häufig. Bei den großen Entfernungen, die im Osten bei Truppenverschiebungen zu überwinden waren, konnten Reserven nicht so schnell herangeführt werden; darum ist dort das frühzeitige Erkennen von Truppenverschiebungen ganz besonders wichtig gewesen. Große Erfolge haben die deutschen Flieger darin erzielt.

Das dritte Kriegsjahr brachte auch die erste wirkliche Luftschlacht, in der zum ersten Male beiderseits mehrere Geschwader in schwindelnder Höhe sich bekämpften, und mancher Kämpfer brennend abstürzte, ein Schauspiel, zu dem beide Fronten atemlos emporstaunten; uns blieb der Sieg gegen die Ueberzahl. Heute sind solche Luftschlachten nichts Seltenes mehr. Was einst Sage war, der Kampf hoch über den Katalaunischen Feldern bei Reims, — die Geister der Gefallenen sollen dort in den Lüften weitergekämpft haben! — jetzt wird es von der Wirklichkeit übertroffen.

* * *

Im vierten Kriegsjahr erblicken wir ganz neue und unerwartete Bilder im Luftkriege: die Fliegerwaffe wird zur eigentlichen Schlachtwaffe. Das Maschinengewehr, das im zweiten Kriegsjahr für den Luftkampf eingebaut wurde, dient jetzt zum Eingreifen in den Erdkampf. Ganze Geschwader von Schlachtfliegern greifen Stützpunkte und Gräben mit Handgranaten, Wurfminen und Maschinengewehren an, unsere stürmende Infanterie begeisternd und fortreißend, den Feind schädigend und erschreckend.

Der Infanterieflieger (Ifl.), ebenso niedrig fliegend wie der Schlachtflieger (Schlafl.), meldet der Führung den Stand der eigenen und der fremden Infanterie. Das System der elastischen Verteidigung hat ihn notwendig gemacht, denn hierbei kann der Zusammenhang zwischen Truppe und Führung leicht zerreißen; alle Fernsprechleitungen werden vom Trommelfeuer zerstört; Meldegänger, selbst Meldehunde kommen oft nicht durch. Mit ausgelegten Tüchern und anderen Zeichen gibt die Truppe dem Infanterieflieger ihren Standort und ihre Wünsche kund, und er meldet das Gesehene durch Abwurf oder Funkspruch nach rückwärts. Die Sturmtruppe kennt ihre Ifl. und schätzt sie als treueste Kameraden.

Die Sonderart des Dienstes der Ifl. und Schlafl. bringt auch besondere Gefahren; die Geschoßböen der schweren Kaliber schütteln die Flugzeuge, da sie in der Garbe des eigenen Trommelfeuers fliegen müssen, und bringen manchen zum Absturz; das feindliche Infanterie- und Maschinengewehrfeuer, auf wirksamste Entfernung abgegeben, durchsiebt das Flugzeug bei jedem Fluge. Schon mancher Führer hat seinen Beobachter als Leiche in den Flughafen zurückgebracht, schon mancher Beobachter das Flugzeug mit erschossenem Führer zur Erde zurückgelenkt.

Gleich den Fliegern greifen auch die Flak in den Erdkampf ein; ihre Beweglichkeit, Feuergeschwindigkeit und Treffsicherheit auf kleine Ziele befähigen sie besonders, mit Sturmwagen und Maschinengewehrnestern fertig zu werden. Die Tankschlacht von Cambrai brachte ihnen hierbei die ersten großen Erfolge gegen die feindlichen Panzerwagen. In jeder Hinsicht wächst der Anteil der Luftwaffe an der Großschlacht, denn auch nachts geht es weiter; der Nachschub der feindlichen Reserven muß gestört werden. Das geschieht durch Nachtangriffe auf die Ausladebahnhöfe mit Bomben und Maschinengewehren. Den feindlichen Fliegern muß ihr Wirken erschwert werden, darum werden ihre Hallen und Flugplätze nachts mit Bomben belegt. Der nächtliche Flugbetrieb ist ungeahnt umfangreich geworden. Die hierbei erzielten Erfolge treten nicht sehr hervor, weil sie im Rahmen des Gesamtkampfes bleiben; sie sind aber nicht minder bedeutsam.

Auch die Flüge gegen die rückwärtigen Waffenplätze der Gegner, Paris, Calais, Dünkirchen, London, finden jetzt immer nachts statt. Welch ein Wandel seit jenem ersten Kanalflug von Blériot, als mehrere Torpedoboote in See waren, um ihn nötigenfalls aufzufischen, und die ganze Welt die Leistung bestaunte. Jetzt machen ganze Geschwader den Weg nach England und zurück, aber nicht an der schmalsten Stelle, nicht helfend bewacht, und in finsterer Nacht! Zum Gelingen solcher weitgreifenden Unternehmungen trägt unser Wetterdienst bei, dessen Leistungen um so mehr anzuerkennen sind, als ihm gegenwärtig wichtige, im Frieden verfügbare Unterlagen fehlen, nämlich die Wettermeldungen aus den feindlichen Ländern. Seine Erfolge finden übrigens auch bei den Feinden uneingeschränkte neidvolle Anerkennung.

Der gewaltige Schaden, den der durch Bomben entzündete Brand in Dünkirchen den Gegnern getan hat, ist unvergessen. Die Erfolge unserer Angriffe auf die Hauptwaffenplätze und Rüstungsmittelpunkte der Feinde, besonders London und Paris, suchen sie vergeblich in ihrer militärischen Bedeutung zu verkleinern. Schon der Stillstand, den ein Fliegeralarm in den Tag und Nacht arbeitenden Rüstungsbetrieben erzwingt, schädigt die Herstellung merklich; der Eisenbahnverkehr stockt auch; der Schaden geht in die Hunderttausende. Uebrigens können wir sicher sein, daß jedesmal, wenn wir lesen, daß wieder 10000 oder mehr Kilogramm Bomben abgeworfen wurden, recht viele Treffer in Docks und Kasernen, Munitionswerken und Flughäfen liegen.

Als neue Waffe im Luftkriege finden wir im vierten Kriegsjahre den Heimatluftschutz vor. Er steht in der Entwicklung und sammelt täglich mehr Erfahrungen, aber er hat auch schon bedeutende Erfolge aufzuweisen. Vor kurzem wurde ein ganzes amerikanisches Geschwader, das Koblenz angriff, restlos von uns vernichtet! Das ist ein gutes Vorzeichen für unsere Abwehr der amerikanischen Luftgefahr! Unsere Flakscheinwerfer halten auch nachts strenge Wacht, ihr Geschoß und ihr Lichtkegel haben schon manchen Feind getroffen und geblendet, so daß er abstürzen oder notlanden mußte.

Was der Luftkrieg noch an neuen Formen und Ergebnissen bringen wird, wir wissen es nicht. Das Unwahrscheinlichste kann Ereignis werden; lasen wir doch kürzlich von einem erfolgreichen Kampfe deutscher Marineflieger gegen englische U-Boote; und ein deutsches U-Boot hat schon einen Flieger abgeschossen! Deutsche Landflieger haben bei den Oeselunternehmen mit unserer Marine zusammengewirkt, die das Landungskorps übersetzte und die See sperrte. An der Piave haben Flieger, als das Unwetter den Brückenkopf abschnitt, Munition und Verpflegung zu den Tapferen vorne geschafft! Allbekannt ist, wie unser Hilfskreuzer „Wolf“ auf seiner Kaperfahrt von seinem Flugzeug „Wölfchen“ unterstützt wurde.

Nach den deutschen Erfolgen, die im Luftkriege in diesen vier Kriegsjahren errungen wurden, dürfen wir die Zuversicht hegen, daß auch künftig die deutsche Luftwaffe alle neuen Widerstände überwinden und allen neuen Aufgaben gerecht werden wird.

(München-Augsburger Abendzeitung.)

Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Die Sprengstoffe, ihre Chemie und Technologie. Von Dr. Rudolf Biedermann, Geh. Geg.-Rat und Professor der Chemie an der Universität Berlin. — Zweite Auflage. Mit 12 Figuren im Text. (286. Bändchen der Sammlung: „Aus Natur und Geisteswelt"). — Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1917. Preis geb. Mk. 1,50.

Das Büchlein behandelt in gedrängter Form Theorie und Praxis und ist bestens zu empfehlen. -s.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. (Vom 2. August 1918.) Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird wie folgt geändert:

Nr. Ia. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel. 1. Gruppe a)

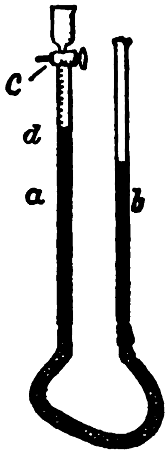
Der mit „Rhenanit" beginnende Absatz wird gefaßt:

Rhenanit, auch mit angehängten Buchstaben (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen, höchstens 12 Prozent aromatischen Nitrokörpern, nicht gefährlicher als Binitrotoluol, auch mit Kohlenpulver und höchstens 4 Prozent Nitroglyzerin oder Nitroglykol).

Der mit „Rhenanit C" beginnende Absatz wird gestrichen.

Technische Notizen.

Vereinfachtes Arbeiten mit dem Nitrometer. Von Dipl.-Ing. Rudolf Kaesbohrer. Nach beendeter Stickoxydentwicklung arbeitet man mit dem Nitrometer nach G. Lunge, sofern man nicht das sogen. Gasvolumeter benutzt, bekanntlich so weiter, daß man das Meßrohr a und das Niveaurohr b derartig einstellt, daß das Quecksilber in b um so viel höher steht, als die über dem Quecksilber in a befindliche Säureschicht d verlangt. Man hat also die Höhe dieser Säureschicht abzumessen und, da das spez. Gewicht des Quecksilbers etwa 7 mal so groß als das der Säure ist, durch 7 zu dividieren. Dann ist wiederum mit Hilfe des Maßstabes die Quecksilberkuppe in b um den so ermittelten Betrag höher zu stellen als die Kuppe in a. Nun steht das entwickelte Gas unter Atmosphärendruck, wird abgelesen und auf den normalen Barometerstand umgerechnet. Diese Operation kann man wie folgt vereinfachen: Man stellt zunächst die Quecksilberkuppen in a und b gleich hoch und liest das Gasvolumen ab. Dieses Volumen steht natürlich jetzt nicht unter dem Druck der Atmosphäre, sondern unter einem Druck, der um einen der in a befindlichen Säureschicht entsprechenden Betrag niedriger ist als der Atmosphärendruck. Dieser Betrag wird leicht gefunden, indem man nunmehr den Glashahn c öffnet, wodurch Druckausgleich hergestellt wird und sich das Quecksilber in b um den der Säureschicht entsprechenden Betrag höher stellt als in a. Die Differenz der beiden Quecksilberkuppen mißt man ab und subtrahiert sie bei der nachfolgenden Umrechnung auf den Normalzustand vom jeweiligen Barometerstand. War also z. B. der tatsächliche Barometerstand 732 mm und steht nach erfolgtem Druckausgleich (Oeffnen des Hahnes) das Quecksilber in b um 11 mm höher als in a, so ist die Rechnung nicht mit 732 mm, sondern mit 721 mm Barometerstand durchzuführen, weil die Ablesung des Gasvolumens tatsächlich bei diesem Druck erfolgt ist. Zwecks bequemer Abmessung stellt man natürlich die beiden Rohre a und b nahe zusammen. Die beschriebene Methode erspart eine Division. Ferner benötigt man den Maßstab nur einmal. Außerdem ist die Methode genauer, da die gewöhnlich benutzte Zahl: 1 mm Hg = 7 mm Säure, oft nicht stimmt, und bei ihr der Quecksilberwert der Säureschicht mit seinem genauen Wert bestimmt wird. (Chemiker-Ztg., Cöthen.)



Hautverfärbungen in der Munitionsarbeit. Wer heute aufmerksamen Auges durch die Straßen in der Nähe von Munitionswerkstätten wandert, begegnet ganzen Trupps von Arbeitern und Arbeiterinnen, die eine eigentümliche und auf den ersten Blick fast erschreckende Veränderung der Farbe der Haut und des Haares aufweisen: Gesicht und Hände sind tiefgelb verfärbt und das Haar schimmert olivengrün. Die Erscheinung tritt in so bestimmten Formen auf, daß sie keine Verwechslung mit anderen Verfärbungen, z. B. mit der ikterischen Gelbfärbung bei Galle- und Lebererkrankungen, die mehr in das Bräunliche spielt, zuläßt. Es handelt sich auch nicht um eine eigentliche Erkrankung aus dem Innern des Organismus heraus, sondern um eine äußerliche Färbung, die durch die andauernde Hantierung mit Pikrinsäure hervorgerufen wird.

Die Arbeiter und Arbeiterinnen können sich gegen diese unangenehme Folge ihrer Beschäftigung nicht mit Erfolg schützen. Die Säurewirkung ist so bedeutend, daß weder Kopftücher noch Mützen und Handschuhe ausreichenden Schutz gewähren. Der Pikrinsäurestaub durchdringt diese Gewebe und lagert sich in den Haut- und Haarzellen ab. Die Haare werden echt gefärbt, d. h. durch bloßes Waschen mit den gewöhnlichen Waschmitteln läßt sich die Farbe nicht mehr entfernen. Blonde und weiße Haare sollen die Färbung rascher annehmen als dunkles Haar; doch steht nicht fest, ob nicht bei letzterem die Färbung ebenso rasch auftritt, aber aus optischen Gründen später bemerkt wird. Das einzige Mittel, die seltsame und sehr augenfällige Färbung der Haare weniger sehen zu lassen, besteht bei den Männern darin, sich die Haare möglichst oft schneiden zu lassen. Den Frauen bleibt nichts übrig, als an die Stelle der einen Färbung eine andere durch den Haarkünstler setzen zu lassen.

Eine mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Färbung von Pikrinsäurenadeln herrührt, die durch Lösung aus verdampfendem Wasser erhalten werden. Der chemische Nachweis der Pikrinsäure gelingt mit Zyankali — man bekommt dann eine Rotfärbung der Haare — oder mit heißer alkalischer konzentrierter Traubenzuckerlösung. Wiederholt man diesen Prozeß öfter, so gelingt es, die Pikrinsäure aus den Haaren zu entfernen. Natürlich kann dieses Verfahren nicht am lebenden Organismus vorgenommen werden.

Grünlich-gelbe Verfärbungen der Haut und der Haare sind schon vor dem Kriege bei Kupferarbeitern beobachtet worden. Chemisch zeigte sich in einer Reihe von Fällen Schwefelkohlenstoff, der eine ins Schwarze spielende Verfärbung hervorruft. In der Literatur über regelwidrige Pigmentierung werden selbst Leute mit natürlich grünen Haaren erwähnt; doch darf man hier berechtigte Zweifel an der Naturechtheit dieser Färbung hegen. Dauerhafte und nur schwer entfernbare Verfärbungen sind auch sonst bei Personen festzustellen, die mit scharfen Chemikalien und Säuren arbeiten, wie z. B. bei Färbern und Gerbern, Photographen, überhaupt Angehörigen chemisch-technischer Berufe. Doch beschränkt sich hier die Färbung meist auf die Hände und hier besonders auf die Fingerspitzen und Nagelbetten nebst Nagelgrund.

Die grüngelbe Verfärbung bei den Arbeitern und Arbeiterinnen der Rüstungsindustrie ist eine Massenerscheinung und ein typisches Berufsmerkmal, das erst im Kriege ausgebildet wurde. Unter die Gewerbekrankheiten ist die Verfärbung vorerst kaum einzureihen, da sie dem Anschein nach nur äußerlich wirkt und keine inneren Schädigungen des Organismus im Gefolge hat. Allerdings ist bei dieser Annahme Vorsicht geboten. Von Erkrankungen infolge der Pikrinverfärbung ist bisher in der Oeffentlichkeit nichts bekannt geworden. Allein es fragt sich doch, ob nicht schädliche Wirkungen auftreten können. Eine Warnung in dieser Hinsicht bildet das zahllose Heer der Berufskrankheiten, die glücklicherweise durch veränderte Fabrikationsmethoden mit Erfolg bekämpfte Phosphornekrose der Kiefer in der Zündhölzchenindustrie, der Bleivergiftungen der Schriftsetzer und Schriftgießer, die Quecksilbererkrankungen bei den Spiegelbelegern und Goldschlägern, die Vergiftungen mit Indigo bei gewissen Färbeprozessen, die Haut- und Nagelerkrankungen der Finger bei Zuckerbäckern, die Arsenikvergiftungen bei Hüttenarbeitern.

Die Gewerbehygiene hat alle diese Krankheiten in mühsamer und beharrlicher Arbeit bekämpft und auf das geringste Maß verringert. Sie wird auch auf der Wacht sein, Schädlichkeiten aus dieser neuesten Berufserscheinung entgegenzutreten. Für die Munitionsarbeiter und -Arbeiterinnen aber ist diese Verfärbung ein Merkmal ihres Berufes, auf das sie stolz sein können. Ein Zeugnis für ihre opfervolle Arbeit im Dienste des Vaterlandes! C. Kr. (M. N. N.)

Sichtbare Geschosse. Bekanntlich kann man die Geschosse der Feuerwaffen wegen ihrer außerordentlichen Geschwindigkeit auf ihrer Flugbahn im allgemeinen nicht wahrnehmen, da der von ihnen auf der Netzhaut des Auges hervorgebrachte Lichteindruck zu kurze Zeit dauert, um eine merkliche chemische Umsetzung des Sehpurpurs zu bewirken. Sobald es aber gelingt, durch geeignete Beobachtungsverfahren die Kraft oder die Einwirkungszeit der vom Geschoß ausgehenden Lichtstrahlen auf die Netzhaut genügend zu steigern, werden auch die schnellsten Körper im Fluge sichtbar. Bei querab fliegenden Geschossen ändert das Netzhautbildchen seinen Platz auf der Netzhaut um so rascher, je näher und je schneller das Geschoß sich am Auge vorbeibewegt; günstiger liegen die Verhältnisse, wenn es in der Sehrichtung selbst fortschreitet, weil dann der Lichteindruck immer dieselbe Stelle des Sehnervs trifft und zu einer Veränderung des Sehpurpurs die nötige Zeit findet.

Durchweg bequem zu sehen sind die von den Minenwerfern geschleuderten Wurfminen, da sie bei verhältnismäßig großem Kaliber nur mit mäßigen Geschwindigkeiten (50 bis 150 Meter in der Sekunde) verschossen werden und im Scheitel ihrer Steilbahnen oft nur noch die Geschwindigkeit eines Rennpferdes besitzen. Sobald man daher im Schützengraben den charakteristischen schwachen Knall eines feindlichen Minenwerfers hört, sucht jeder instinktiv den Himmel ab, um je nach der Richtung des Schusses sein Verhalten einzurichten. Unter den Artilleriegeschossen kommen zunächst die großen Mörsergranaten in Betracht, weil ihre Geschwindigkeit sich noch in mäßigen Grenzen hält (250 bis 350 Meter). Selbst wenn man mehrere hundert Meter von der Feuerstellung entfernt steht,

Digitized by Google

kann man die Granaten beim Abschuß aus dem Rohr flitzen sehen und bis zu sehr großen Höhen verfolgen, bis sie in den Wolken oder in dem flimmernden Blau des Himmels verschwinden. Da der Schall schneller ist als diese Geschosse, und zudem nicht den großen Umweg über die stark gekrümmte Flugbahn zum Ziel zurückzulegen hat, kommt der Abschußknall früher dort an als das Geschoß selbst, das sich durch das mehrere Sekunden lang andauernde gurgelnde Rauschen der Luftwirbel im Schußkanal ankündigt. Man wird also auf das Nahen solcher Geschosse schon vorher aufmerksam gemacht, und da man sich begreiflicherweise für die voraussichtliche Einschlagstelle interessiert, hält man in der Regel lebhaft Umschau nach oben, aber nur in seltenen Fällen gelingt es in der begreiflichen Eile, das Geschoß herankommen zu sehen.

Bei großen Schußweiten verhalten sich auch die Geschosse der Fernfeuergeschütze ganz ähnlich, weil ihre hohe Anfangsgeschwindigkeit am Ende der Flugbahn ganz erheblich durch den Luftwiderstand abgebremst ist. Beim Abschuß ist dagegen die Geschwindigkeit so groß, daß man die Geschosse nur bei besonders sorgfältiger Beobachtung wahrnehmen kann. Weisen doch neuzeitliche Feldkanonen Anfangsgeschwindigkeiten von 500 bis 600 Meter, schwerere Fernfeuergeschütze solche von 600 bis 800 Meter, Schiffsgeschütze gar solche von 800 bis 960 Meter auf, während die Schußweite der Ferngeschütze, die Paris beschießen, nur mit mindestens 1400 bis 1500 Meter Anfangsgeschwindigkeit erreicht werden kann. Um Geschosse aus Kanonen zu sehen, muß man hinter dem Geschütz selbst Aufstellung nehmen und den Blick schon vorher in die Schußrichtung bringen oder noch besser ein Fernglas fest dahin einrichten.

Fliegende Infanteriegeschosse hielt man bisher wegen ihres kleinen Kalibers und ihrer sehr großen Geschwindigkeit (S-Geschoß: Kaliber 7,9 Millimeter, Geschwindigkeit 900 Meter) für unsichtbar. Zwar wurde 1916 festgestellt, daß man bei Beobachtung einer Zielscheibe mit dem Scherenfernrohr vom Standort des Schützen aus eine eigentümliche ballförmige Erscheinung vom Gewehr zum Ziel sich hinbewegen sieht, aber schon die Größe dieses Balles beweist, daß man es nicht mit dem Geschoß selbst zu tun hat. Es handelt sich vielmehr um eine Schlierenbildung der Luft, die bei der starken Druckänderung in der Umgebung des Geschosses auftritt, so daß die Luft neben dem Geschoß in ähnlicher Weise sichtbar wird, wie wenn sie bei starkem Sonnenbrand über einer heißen Ackerfläche flimmert. Dagegen gelang es dem Schreiber dieser Zeilen, im Frühjahr 1915 auf einem Schießstande ohne Fernglas unter 50 Schüssen 38 Geschosse zu erkennen und ihre Einschlagstelle auf der 400-Meter-Scheibe anzugeben. Mit Hilfe der gebräuchlichen Spiegeleinrichtung sah man aus der Deckung heraus gegen den Schützen, so daß die Geschosse fast direkt auf den Beobachter zu flogen. Die Sonne stand bei schwach verschleiertem Himmel hoch hinter dem Schützen, so daß sie sich für den Beobachter in dem etwas gewölbten Kegel der Geschoßspitze spiegelte. Dadurch ergab sich eine hinreichende Lichtstärke, die bei der günstigen Sehrichtung lang genug auf dieselbe Stelle der Netzhaut einwirken konnte.

Für die Zwecke der Schußbeobachtung hat man neuerdings die Geschosse durch besondere Einrichtungen sichtbar zu machen gesucht. Hierher gehören die Rauchbahn- und Leuchtspurgeschosse, die namentlich gegen Luftziele Verwendung finden. Die Rauchbahngranate macht die ganze Flugbahn oder Teile derselben durch den aus einer Oeffnung austretenden Qualm für kurze Zeit sichtbar. Auch Infanteriegeschosse, die eine weiße Rauchspur hinterlassen, sind bei Fliegerkämpfen vielfach in Gebrauch. Ein prächtiges Feuerwerk geben die Leuchtspurgeschosse der Maschinenkanonen bei der Abwehr nächtlicher Fliegerangriffe. Diese Schnellfeuergeschütze verfeuern in der Sekunde etwa fünf zierliche granatenförmige Geschosse, die mit einem Magnesiumbrandsatz gefüllt sind, der mit blendend hellem Lichte abbrennt, so daß man die Lage der Geschoßgarbe zum Ziel unmittelbar erkennen kann. Diese Waffe ist bei den feindlichen Fliegern sehr gefürchtet, wobei sicherlich auch der moralische Eindruck mitwirkt, wenn der angegriffene Flieger die Geschosse mit unentrinnbarer Sicherheit und Ruhe auf sich zukommen sieht.

(Köln. Ztg.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Abschlüsse von Sprengstoffgesellschaften für 1917. Die Dynamit-Aktien-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg hat im Jahre 1917 einen Reingewinn von 7729000 *M* erzielt. Hievon werden 7200000 *M* (als 20proz. Dividende auf das Aktienkapital von 36 Millionen *M*) an die Aktionäre verteilt, der Aufsichtsrat erhält 500869 *M* als Tantième und 28330 *M* werden auf neue Rechnung vorgetragen. Wie im Vorjahre wurden vorweg aus dem Gewinn 5 Millionen *M* als Deckung für eventuelle spätere Verpflichtungen aus Kriegslieferungen unter Kreditoren verbucht. — Im Betriebsjahre wurden die Neu- und Erweiterungsbauten großenteils fertiggestellt und auch in Betrieb genommen. — Die hohen Aufwendungen für die Kriegsbauten, verbunden mit der Erhöhung der Betriebsvorräte, die z. Zt. außerordentlich hohe Preise erreicht haben, nötigten die Gesellschaft, sowohl einen Vorschuß von der Heeresverwaltung als auch einen größeren Bankkredit in Anspruch zu nehmen.

Die Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken zu Berlin haben ebenfalls vorweg einen Betrag von 5 Millionen *M* zurückgestellt, da in den mit der Heeresverwaltung geschlossenen Verträgen Verpflichtungen für spätere Jahre übernommen wurden. Der Pensionskasse wurden 500000 *M* überwiesen. Der einschließlich des Vortrages von 1916 (6577200 *M*) sich auf 12298438 *M* belaufende Reingewinn wird folgendermaßen verteilt:

20 Proz. Dividende an die Aktionäre (auf 33 Millionen) *M* =	1320000
Tantième für den Aufsichtsrat	522197
Arbeiterunterstützungsfonds	500000
Vortrag auf neue Rechnung	4676240.

Im Bericht heißt es: „Das Geschäftsjahr 1917 stand unter dem Zeichen des Hindenburg-Programmes; dieses sah eine gewaltige Steigerung der Pulvererzeugung vor. Wir haben damit, in einer ernsten Schicksalsstunde des Vaterlandes, eine Aufgabe übernommen, die an die Leistungen unserer Angestellten und an die Finanzkraft unserer Gesellschaft fast unerfüllbare Anforderungen stellte. Die Durchführung des Programms wurde durch den sich immer mehr verschärfenden Mangel an Arbeitskräften und Baustoffen, durch die Ungunst der Witterung und durch die Verschlechterung der Verkehrsverhältnisse erheblich erschwert. Hand in Hand damit ging eine ständige Erhöhung der Löhne und Verteuerung aller Baustoffe, Maschinen usw. Trotzdem ist es uns gelungen, das Programm in vollem Umfange zu erfüllen; die Anlagen konnten durchweg noch im verflossenen Geschäftsjahr in Betrieb genommen werden. Hiedurch ist der Umschlag im Jahre 1917 gegenüber den Vorjahren wiederum wesentlich gewachsen. Das Gleiche gilt aber auch von den Produktionskosten; dabei fallen besonders stark ins Gewicht die größeren Ausgaben für Löhne und Arbeiterfürsorge aller Art. Die Ausgaben für Arbeiter betrugen über 32 Millionen, für Arbeiterwohlfahrtszwecke wurden über $5^1/_2$ Millionen *M* aufgewendet."

Bei der Sprengstoff-A.-G. Karbonit in Hamburg wurde ein Gesamtgewinn von 582456 *M* erzielt; hievon erhalten die Aktionäre 510000 *M* (als 17proz. Dividende von 3 Millionen *M*), Vorstand und Aufsichtsrat erhalten eine Tantième von 72456 *M*. Im Bericht heißt es, daß die intensive Verfolgung eines Sondererzeugnisses der Gesellschaft einen Geländeerwerb in Kiel als zweckmäßig erscheinen ließ.

Westfälische Anhaltische Sprengstoff-A.-G. in Berlin. Wie im Geschäftsbericht für 1917 mitgeteilt wird, konnten die im Vorjahre begonnenen Kriegsneubauten auf den Fabriken der Gesellschaft im Laufe 1917 in Betrieb gesetzt werden. Dem stark gesteigerten Umsatz entsprach nicht ganz die Gewinnsteigerung, da die Erhöhung der Unkosten sowie ein größerer Brandschaden das Gesamtergebnis beeinflußten. Der Gesamtrohgewinn beträgt 17050240 *M*. Nach Abschreibungen von 3019498 *M* bleibt ein Reingewinn von 14030742 *M*, von dem nach Ueberweisung von 6,000,000 *M* für die Kriegsgewinnsteuer, 1000000 *M* für Explosionsschadenrücklage und 600000 *M* für Feuerschadenrücklage sowie nach Abzug der Tantiemen wieder die Verteilung einer Dividende von 25 Proz. vorgeschlagen wird. Es wird beantragt, der Ludendorff-Spende aus dem Besitze der Gesellschaft an Kriegsanleihe 1000000 *M* zu überweisen sowie der Jubiläumsstiftung zur Unterstützung von Beamten und Arbeitern weitere 400000 *M* zuzuführen. Auf neue Rechnung werden 602296 *M* vorgetragen. Aus der Bilanz sind zu erwähnen: Vorräte 10556157 *M*, Kassa 378179 *M*, Wertpapiere und Beteiligungen 9262898 *M*, Außenstände 30902384 *M*, Kreditoren hatten 22227838 *M* zu fordern. Im laufenden Jahre ist die Beschäftigung bisher eine starke und läßt wiederum ein befriedigendes Ergebnis erwarten.

Deutsche Sprengstoff-A.-G. in Hamburg. Nach dem Bericht für das am 31. Dezember abgelaufene Geschäftsjahr 1917 erzielte die Gesellschaft einen Gewinn auf Waren, Dividenden usw. von 1485285 *M*; nach Abzug der Unkosten von 872174 *M* und Abschreibungen von 175000 *M* verbleibt ein Reingewinn von 411111 *M*, woraus wieder 30 Proz. Dividende verteilt und 36111 *M* Tantiemen vergütet werden. Die Verwaltung bemerkt hierzu im Bericht: Auch im verflossenen Geschäftsjahr sind unsere Fabriken Wahn und Düren stark beschäftigt gewesen. Die neue Fabrik in Güsen hat seit 1917 an der Erzeugung von Nitrozellulose teilgenommen. Die Erfüllung des Hindenburgprogramms, sonstige steigende Anforderungen der Heeresverwaltung, Arbeiterfürsorge, Sicherheitsvorkehrungen usw. machten wieder umfangreiche Neubauten erforderlich, die voraussichtlich nur für Kriegszwecke benutzt werden können. Diese Neuanlagen sind, wie in den Vorjahren, größtenteils vorweg abgeschrieben worden. Ebenso wurde für Kriegsgewinnsteuer wieder ein entsprechender Betrag unter Kreditoren zurückgestellt. In der Bilanz stehen u. a. zu Buch: Fabriken, Grundstücke, Lagerhäuser usw. mit 5879737 *M*, Patente mit unverändert 8 *M*, Rohstoffe, Waren- und Kommissions-Läger mit 12758273 *M*, Kassa, Bank, Postscheck-Guthaben und Wertpapiere mit 1402787 *M*, Forderungen an verbündete Gesellschaften mit 2117563 *M*, Beteiligungen mit 8400 *M* und Debitoren mit 13231178 *M*. Andererseits betragen bei unverändert $1^1/_4$ Mill. *M* Aktienkapital und Darlehen verbündeter Gesellschaften von 2 Mill. *M* der Reservefonds 125955 *M*, die Sonderrücklage 17067 *M*, Guthaben verbündeter Gesellschaften 16421770 *M* und Kreditoren 15029544 *M*.

Sprengstoff-Fabriken Hoppecke A.-G., Köln. Nach dem Bericht für 1917 war die Gesellschaft durchweg gut beschäftigt. Die neuen Anlagen wurden ziemlich beendigt und die hierfür aufgewendeten Beträge größtenteils (mit 78 Proz.) vorweg abgeschrieben. Die Gewinn- und Verlustrechnung, die weder Unkosten noch Abschrei-

Digitized by Google

bungen angibt, weist einen Reingewinn von 1096208 M aus, aus dem 8 Proz. Dividende auf die Vorzugsaktien und 6 Proz. Nachzahlung für 1914 sowie 5,38 Proz. auf die Stamm- und Vorzugsaktien verteilt werden. Die Reserve erhält 28830 M, die Kriegssteuerrücklage 510600 M und zum Vortrag verbleiben unverändert 14890 M. Nach der Bilanz stehen die Anlagen mit 2,32 Mill. M zu Buch. Vorräte, Außenstände, Bankguthaben, Wertpapiere usw. sind wieder unübersichtlich in einem Posten zusammengeworfen und haben sich von 8,20 auf 22,02 Mill. M erhöht. Andererseits stiegen die laufenden Schulden überaus stark auf 19,30 Mill. M.

Sprengstoffwerke Dr R. Nahnsen & Co. Akt.-Ges. in Dömitz a. Elbe. Der Rohgewinn des abgelaufenen Geschäftsjahres stellt sich auf 1564747 M, der Reingewinn auf 563773 M. Hieraus werden 13,7 Proz. Dividende vorgeschlagen. In der Bilanz werden Rohmaterialien und Warenvorräte mit 7502896 M aufgeführt. Den Debitoren von 4052194 M stehen Kreditoren in Höhe von 10912389 M gegenüber.

Sprengstoff-Gesellschaft Kosmos, Hamburg. Für das Geschäftsjahr 1917 gelangt, wie bereits gemeldet, eine Dividende von 15 Proz. (w. i. V.) zur Verteilung. Der Jahresbericht des Vorstandes bemerkt: Das Abschlußergebnis des Jahres 1917 ist unter Berücksichtigung unserer Beteiligung an verwandten Unternehmungen demjenigen des Vorjahres annähernd gleich geblieben. Angemessene Abschreibungen sind in der Bilanz berücksichtigt. Die Rückstellung der auf uns entfallenden Kriegsgewinnsteuer ist unter Kreditoren enthalten.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Die Vorräte der früheren Jahrgänge
der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen sind nur noch **sehr gering.**
Die **jetzigen** Preise sind folgende:

Jahrgang 1906	75.— Mk.	(Nr. 10 fehlt)
„ 1907	80.— „	(Nr. 4, 14 u. 15 fehlen)
„ 1908	70.— „	
„ 1909	45.— „	
„ 1910	40.— „	
„ 1911	45.— „	
„ 1912/14 je	30.— „	
„ 1915	28.— „	
„ 1916	26.— „	
„ 1917	28.— „	

Zu beziehen gegen Voreinsendung des Betrages oder Nachnahme durch
J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2
Paul Heyse-Straße 26.

Anlagen zur Eindampfung von Schwefelsäure
jeder Stärke mit festen und flüssigen Brennstoffen
baut
Metallbank u. Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges. Frankfurt a. M.

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Sprengkapselröhrchen
aus Ansonit Nr. 6, 7, 8
fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel
Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Lagerkessel
für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher
von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.
M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

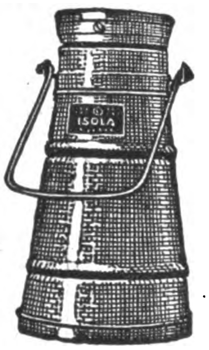
Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Auerhahn Marke
Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik
Abteilung: **Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,**
Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten **Zündhütchen** für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; **Flobert - Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen** für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. **Gepresste Blei-Geschosse.** [1280
Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Lagerkessel, Dampfkessel, Apparate, Blechkonstruktionen.
Franz Maas & Hardt,
Lüttringhausen 53 (Rhld.).
Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. **Gegr.: 1866.** **Telephon: Amt Lennep 24.**

ISOLA Tauch- und Transportbehälter

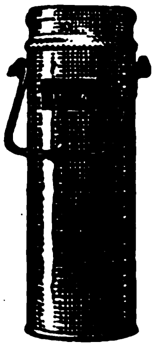


für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die

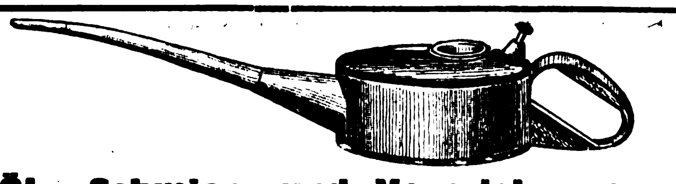


ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung
Berlin SO33 **m. b. H.** Schlesische Str. 26

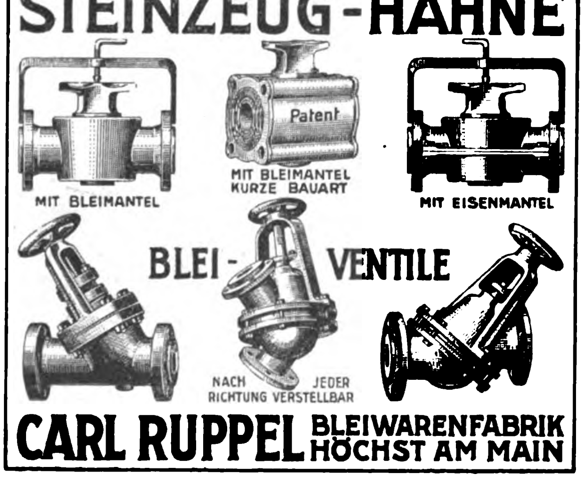
Sprengkapsel-Hülsen aus Feinzink etc. sämtl. Dimensionen empfehlen als Spezialfabrikanten
Rinck & Mummenhoff, Barmen-Rittershausen. Tel. 496.

Autogengeschweisste
Rohre, Apparate u. Gefäße aller Art,
für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse
Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.



Öl-, Schmier- und Vorratskannen
In allen Ausführungen prompt lieferbar
Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg
Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Hülsen, Kapseln, Näpfchen u. dergl.
Bestanzte Artikel nach Muster od. Zeichnung liefert
Benjamin Kettling, Metallwarenfabrik
Barmen-Rittershausen.



:: Wir bieten an: ::

Liebigs Annalen der Chemie

Bd. 1—412 mit 8 Suppl. und Register
:: zu Bd. 1—380, 1832—1916 ::

Interessenten wollen sich mit uns in Verbindung setzen.

Buchhandlung Gustav Fock, G. m. b. H.
Leipzig, Schloßgasse 7/9.

Arthur Boecker Werke
Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:
Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m. b. H., Köln,
Deichmannhaus
Fabrik Rheinbach
liefern

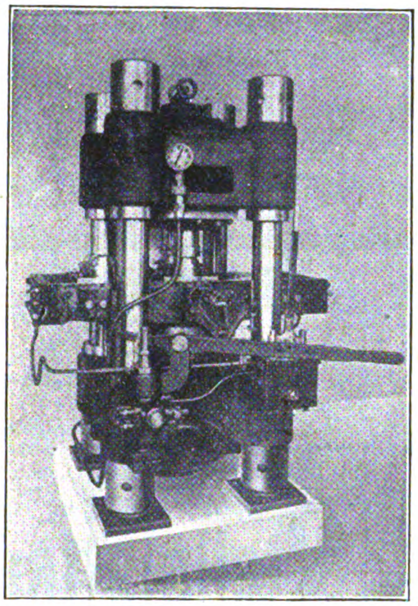
Knallquecksilber-Sprengkapseln,
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln,
Sicherheits-Sprengstoffe
und
elektrische Zünder

Digitized by Google

Maschinenbau Akt.-Ges. GOLZERN-GRIMMA
GRIMMA, Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken



u. alle dafür erforderlichen
Maschinen u. Apparate,
insbesondere

Hydraulische Pressen

für **Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.**

Hydraul. Preßpumpen,
Akkumulatoren,
Holländer,
Druckfässer,
Mischgefäße etc.

Rektifizier-Apparate

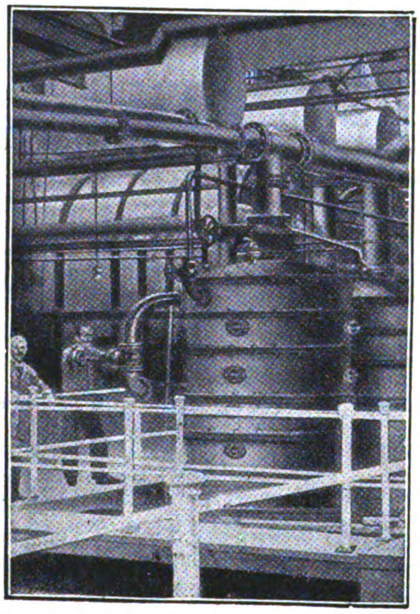
für kontinuierlichen Betrieb D. R. G. M. D. R. P.

für **Aether, Spiritus, Benzol, Toluol** etc.

Wiedergewinnung

flüchtiger Lösemittel.

Verdampfapparate,
Verdränger,
Autoklaven etc.



Kontinuierlich arbeit.

Alkohol-Destillationen

für wässerigen u. verdrängten Alkohol
mit Schiesswoll - Rückgewinnung.

LUFTTROCKNUNGS-ANLAGEN

Blasen, Rührwerke, Kühler.
Bleiarbeiten (homogen und ausgebleit nach besonderem Verfahren.)

FRANZ HERRMANN G. m. b. H
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A 3720 A 9290.

Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart
Berlin, Dresden, Frankfurt am Main,
Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"
Knet- und Misch-Maschinen
Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen
für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

Luft-Akkumulatoren

In kurzer Zeit viele Anlagen in Betrieb gesetzt und Nachbestellungen erhalten.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin W. 62

Wittenbergplatz 1.

Gebr. Burberg, Eisengießerei und Apparatebauanstalt, **Mettmann** bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:
Sämtliche Maschinen für die Sprengstoff- und Pulver-Industrie nach neuestem und bewährtem System.

Brechwalzwerke und **Walzenmühlen** mit Eisen-, Bronce-, Hartholz- und Steinwalzen; **Greifbrecher; Glockenmühlen; Mahlgänge; Kollergänge** mit **Läufern** von Eisen, Stein, Bronce; **Kollermühlen** mit Hartholzläufern und umliegendem Sieb für Trinitrotoluol; **Maschinen zum Körnen von Sprengsalpeter; Kugelfallmühlen; Trommelmühlen; Mischmaschinen; Mischtrommeln mit** und **ohne Heizmantel** und **Zylindern** von Eisen, Holz, Kupfer, Pappe, Leder und Porzellan; **Schlagmühlen; Exzelsiormühlen; Schlagnasenmühlen; Desintegratoren; Knetmaschinen; Poliermaschinen** mit heizbaren Kupfertrommeln; **Maschinen zum Auflockern** und **zum Zerkleinern** von **Schiesswolle; Anlagen zum Erwärmen,** sowie **zum staublosen Mahlen** und **Sieben** von Chlorat und Perchlorat; **Maschinen zum selbsttätigen Entleeren der Salpeterfässer; Siebmaschinen** jeder Bauart.

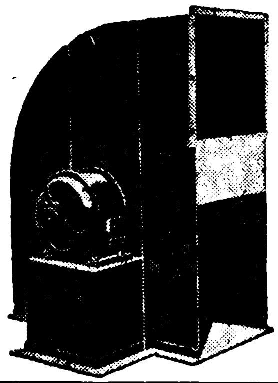
Vakuumtrockner, rotierende Rohrtrockner, Muldentrockner bis 12 Meter Länge; **Trockenpfannen** mit schmiedeeisernen Schüsseln bis 3 Meter Durchmesser. **Trockentische; Trockenschränke** mit Sicherheitstüren.

Selbsttätig, staublos und dunstfrei arbeitende Anlage zum Aufbereiten von Salpeter, mit Fassentleerung, Brecher, Trockner, Mühle und Siebmaschine mit Abfüllvorrichtung, bis zu einer stündlichen Leistung von 1500 kg Feingut.

Schmelzkessel; heizbare Mischkessel; Rührkessel; Nitrierkessel; Kristallisierapparate; Kristallisierpfannen; Filtrierapparate; Nutschapparate; Autoklaven; Montejus; Druckfässer; Destillierapparate; Druckkessel zum Auftauen von Granaten oder Fässern mit Sprengstoff; **Paraffiniermaschinen** für Patronen für fortschreitenden Betrieb, D. R. M. 533324; **Paraffinierapparate** für Patronen und Patronen-Pakete; **Ceresinierbäder; Patroniermaschinen** mit schmiedeeisernen Gehäusen und gefrässten Stahlschnecken; **Füllmaschinen für Sprengminen,** D. R. M. 72930; **Pressen** zum Einarbeiten der Vertiefungen für die Abschlusskapseln, D. R. M. 77545/12; **Hydraulische Kolbenpressen; Hydraul. Pulverpressen; Spindelpressen. Ventilatoren, Exhaustoren, Dampfturbinen, Staubsammler, Transportschnecken; Elevatoren** jeder Ausführung.

Digitized by Google

G. Meidinger & Co., Basel und St. Ludwig i. E.



Centrifugal-Ventilatoren

für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch

auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Ventilatoren für

Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.

Lüftungs-Anlagen. **Prima Referenzen**

Strontiumverbindungen
u. sonstige **Feuerwerkereisalze**
hat günstig abzugeben:
Chemische Fabrik Binau, vorm. Heinrich Propfe, Binau o. N.

Zündladungs-kapseln
Gr. Z. 04, fertig bearbeitet, täglich größere Mengen sofort anfang., lieferbar.
Göttinger Präzisionswagenfabrik Inh. J. Lesch, Göttingen.

Holz-pantinen
für Rüstungsbetriebe liefert sofort und gut
A. Brumme, Hildesheim.

Sofort günstig lieferbar
30 Behälter
Schmiedeeisen, versch. Formen und Ausstattungen, auch kleine.
Erich Burberg, Berlin-Lichterfelde 3.

Aufträge in Federn aller Art
übernimmt:
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

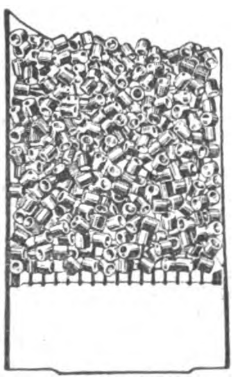
Asbestmehl
in verschiedenen Mahlungen liefert prompt
„Fama" Hannover, Stüvestr.

Säcke
aus Papiergewebe
sowie 3- und 4 fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an
Philipp Adler, Bamberg

Blitzschutzvorrichtungen
nach Regierungsvorschriften und neuester Technik
Heinrich Berghausen, Köln
Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12
Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.
Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Ersatz für beschlagnahmte Marken
(Arbeiter- u. Werkzeug-Kontrollmarken, Kantinenmarken)
liefert
L. Chr. Lauer, Münzprägeanstalt, **Nürnberg-Berlin**
Kgl. bayer. Hoflieferant.

APPARATE-BAUANSTALT UND MASCHINENFABRIK
Anton Ellinghaus, Beckum, Westf.
liefert als Spezialität:
ALUMINIUM-Apparate, Behälter, Rohrleitungen. Zentrifugen - Abdeckungen u. a.



Raschig's Ringe
Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen
Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

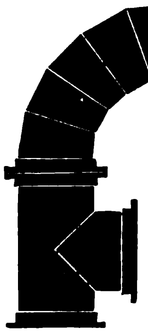
Hartholzkugeln
für Pulverzwecke, bester Ersatz für
Pockholzkugeln
liefert prompt
A. Schaefer, Schwetzingen,
Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.
Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Bei Bedarf in
Stellplatten
H. Z. 05 Gr. M. —.65
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Telef. 5. -·- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Material
zum Abdichten von Minenböden
liefert
„Fama", Hannover, Stüvestr.

Geschoß-Filz
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlagsfilz.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Gebr. Achenbach G. m. b. H., Weidenau (Sieg) 5



Geschweisste und genietete Behälter, Rührwerke, Rohrleitungen, Geschweisste Massenartikel.

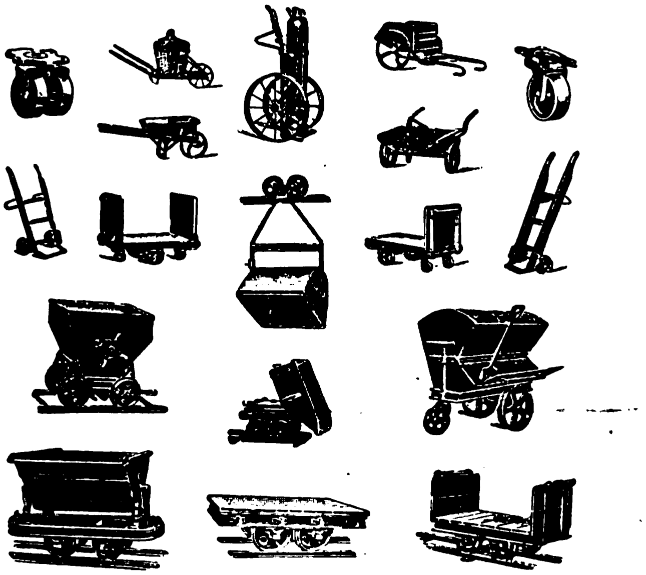
Digitized by Google

Sämtliche Apparate und Gefäße
für die Chemische Industrie aus

säurebeständigem Steinzeug

Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie Friedrichsfeld (Baden)

Papiersäcke
Papiergewebe-Säcke
für alle Zwecke und in jeder Größe liefert billigst
H. Bandmann
Hamburg, Abt. S59, Mönckebergstr. 9.



OSCAR KRIEGER
Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb
DRESDEN-A. 69
Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21638 Bahnstat.: Dresden-Fr.
Neu! **Hubtransportkarre „FILIGO"** Neu!
Zur Herbstmesse in Leipzig. Ausstellungsraum Haus Reichskanzler, I. Obergeschoß, Rundgang.

Mahl- und Siebeinrichtung
für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke
liefern
Mayer & Cie., Köln-Kalk.

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

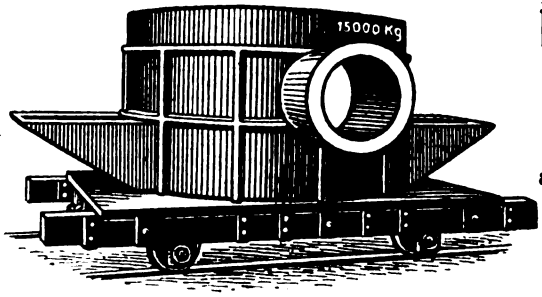
Paraffin-Ersatz
Kabelvergussmasse

nur an Selbstverbraucher preiswert abzugeben.

Fritz Fenchel, Hamburg 36, Königstr. 14
Telegr.-Adr.: Fenchelfri.
Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

Aktiengesellschaft Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal-Pfalz

Homogene Verbleiung, Verzinnung und Blei-Nickel-Auskleidung
schmiedeeiserner, gußeiserner und kupferner
Kessel — Apparate
Rohre
und Rohrschlangen



Wassergas-Schweisserei
Apparate
Kessel und Gefässe
jeder Art und Größe,
aus Schmiedeeisen bezw. Flußstahl
mit **Wassergas** geschweißt.
Für untergeordnete Zwecke:
Autogene Schweisserei

Aeltestes und grösstes Werk für homogene Verbleiung.

Gas Reinigung für alle Gasarten

Absorption
z. B. von nitrosen Gasen

Unschädlichmachung von Abgasen
Gewinnung von Metallstaub u. dergl. aus Gasen

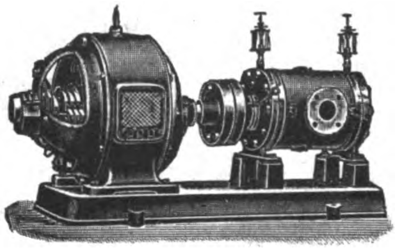
Offerten und Projekte kostenlos.
Erste Referenzen.

Eduard Theisen, München O. 27, Herschelstraße 25

Hochdruck-Dampfventile,
15—200 mm l. W.
Muffen-Dampfventile,
$^{3}/_{8}$-2", in sauberer, kräft. normaler Ausführung, sofort ab Lager lieferbar. Spezifizierte Anfragen an
Joseph Keller, Duisburg,
Abt. Armaturen.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

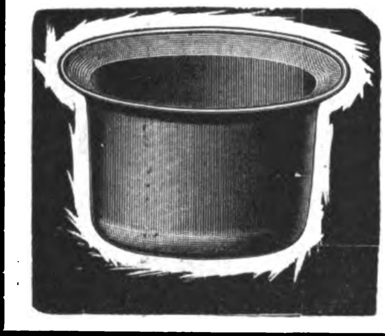
Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Patentgeschweißte
Aluminium-
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw. in jeder Form u. Größe rasch lieferbar.
F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Die Bearbeitung des Eisenzünders E. K. Z. 16 C
übernimmt
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen a. N.

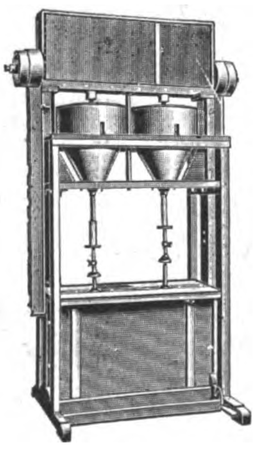
Gußeiserne Kessel in säurebeständiger Emaille.



Für direkte Feuerung oder Dampf. Verdampfungsschalen in einfacher und hochsäurebeständiger Emaille. Das Neuemaillieren abgenutzter Schalen usw. wird sachgemäß und schnell ausgeführt.

Deutsche Evaporator-Aktien-Ges., Abteilung Lüneburg,
vorm. Lüneburger Eisenwerk.

Geschoß-Vaseline
Walzenfette und Walzenbriketts, Ia wasserlösl. Bohröle, konsistente Maschinenfette, Maschinen- und Cylinderöle
in den verschiedensten Qualitäten und andere Spezialitäten für die Industrie bieten an
Chemische Fabrik Pickler & Co. G. m. b. H., Magdeburg.
Fernsprecher 1293.
Drahtanschrift: „Oelpickler".
Mitglied des Verbandes der Oelgroßhändler und Fabrikanten E. V.
Mitglied des Zentral-Verbandes der chem.-techn. Industrie E. V.
Beste Empfehlungen durch Behörden und erste Industriefirmen.



Karl Seemann
Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:
Automatische Patronier - Maschinen
zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe, zum Füllen von Wurf- und Handgranaten, zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.

Putzmaterial
für
Maschinen
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Digitized by Google

Haas-Trockner

für
Ammonsalpeter etc.
Schießbaumwolle
Feuerwerkskörper
Sprengstoffe aller Art.

Friedr. Haas, G. m. b. H., Gennep (Rhld.)

Rosenthal

TAUCH u. TRANSPORT
GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.

SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

LABORATORIUMS-PORZELLANE.

PREISLISTE DER ABT. C
— AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Filtrir Papier

CARL SCHLEICHER & SCHÜLL · RFP · Eingetr. Schutzmarke

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT
Eisengiesserei und Maschinenfabrik

PULVER-CENTRIFUGEN

mit tausendfach bewährter Kugellagerung für Reibkupplungsantrieb, gewöhnl. Riemenantrieb u. elektr. Betrieb.

CENTRIFUGEN FÜR SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF
ALLER GRÖSSEN.

Neuester Konstruktion. Kugellagerung.

Wir bauen als Spezialität
Körnmaschinen,
Kleinsatzmühlen, mit Holz- od. Eisen-Trommel,
Siebwerke aller Art,
Faßrüttelmaschinen, usw. usw.

MASCHINENFABRIK KAPLER A. G.
BERLIN N. 20

Aluminium-Apparate

nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.

W. C. Heraeus G. m. b. H.,
Hanau a. M.

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 20 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. --- Fachmännische Beratung.

Ab 20. August können wir Neuaufträge übernehmen für fertigbearbeitete

Eisenzünder Gr. Z. 04

Württembergische Uhrenfabrik

Schwenningen a. N.

Telefon Nr. 5. — Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Feuer

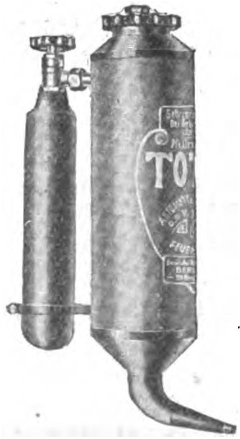
Während dem Weltkriege über 75000 St. an Heer, Marine und : Rüstungsindustrie geliefert. :

in elektrischen Anlagen, in Räumen, die zur Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten dienen, in Lack- und Firnisfabriken u. s. f. werden mit dem bekannten automatischen, durch D. R. P. geschützten Kohlensäure-Feuerlöscher

Total

der jederzeit gebrauchsfertig, bei denkbar einfachster Handhabung, ohne Nebenschäden wie bei Flüssigkeitslöschern, schnell und sicher

Gelöscht!



Deutsche Total-Gesellschaft m. b. H.

Berlin-Charlottenburg, Guerickestr. 21

Kabelwort: Totalbau Berlin.

Fernruf: Wilhelm 1306/7.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.

Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg

Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.

Jährlicher Ersatz von **Millionen Kilogramm** Sprengstoff

Charlottenburg 2 — Knesebeckstr. 5

Beste fachmännische Beratung ~ kostenlose Vorführung

Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.

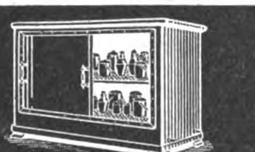
Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial,

mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basaltlava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung,** Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.

H. Buchmeyer, — Spezialgeschäft — für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**

Ia. Referenzen der Großindustrie,

Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos.

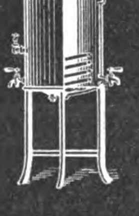


ARBEITERBÄDER

WASCHEINRICHTUNGEN

SPEISE-WÄRMESCHRÄNKE

KLEIDER-, TROCKEN- UND WERKZEUG-SCHRÄNKE

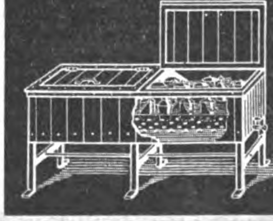


H. SCHAFFSTAEDT G.M.B.H.

GIESSEN

ZWEIGNIEDERLASSUNGEN: BERLIN S.W. 47

HAMBURG 23, MÜNCHEN, KÖNIGSBERG I. PR.



KAFFEE- UND TEEWASSER-KOCHAPPARATE

AUSFÜHRUNG AUS NICHT BESCHLAGNAHMTEN MATERIALIEN

MAN VERLANGE PREISLISTEN

Digitized by Google

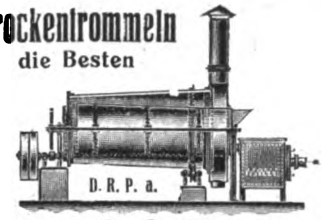
Maschinen
und vollständige Einrichtungen
zur Herstellung von
rauchschwachem Gewehr- u. Geschützpulver, Schwarzpulver u. verwandten Sprengstoffen
liefert in bester Ausführung
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk
Magdeburg-Buckau

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Saxonia-Leim
D. R. P. a.
Haltbarkeit unbegrenzt, homogen, kolloidal, **nicht durchschlagend,** wasserlöslich ohne Rückstand, als Streckungsmittel für noch vorhandenen Dextrin oder andere Klebmittel zu verwenden. Speziell eignet er sich **zum Gummieren** von **Briefklappen** usw., weil **hochglänzend härtend** und angefeuchtet **sehr schnell absolut festklebt. Saxonia-Leim** bindet auf Papier, Pappe, Holz, Leder, Stoff, Metall und Glas **gleichmäßig gut,** Probe 5 kg à M. 2.20 exkl. unfr.
A. Richter, chem. Großhandlung.
Leipzig 11, Bayerschestraße 94.

HOLZMEHL
speziell für Sprengstoffe
liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

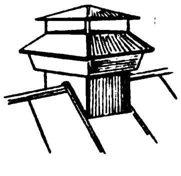
Werksteinmaterial
in säurefestem Hartgestein
für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beiztröge usw.
Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Trockentrommeln
die Besten


liefert C. G. Mozer, Göppingen.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

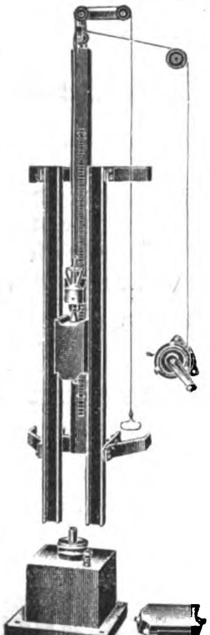
Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.


Gesetzlich geschützt!
In kurzer Zeit Tausende geliefert!
Zur Lüftung
von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.
empfehle ich meine
wasserdichten, abschließbaren
Perfekt-Lüfter.
Praktische und sinnreiche
∴ Innenkonstruktion. ∴
Erste Referenzen von Behörden und Privaten.
G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.

DEMAG
Dampfkrane
Deutsche Maschinenfabrik A.-G.
DUISBURG

Bei Bedarf in
Stellplatten
Gr. Z. 04 M. —.70
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Tel. 5. --- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

E. A. Lentz,
Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.
Apparate-Bauanstalt
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.

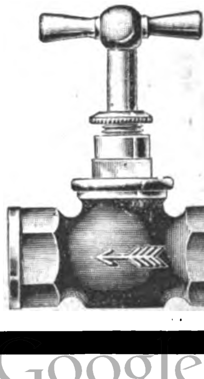


Fallhammer Modell Militärversuchsamt.

Hannorit
Metall Graphit Packung
liefern in zweckentsprechender Qualität für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen
Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Säurefester Asphalt
„Beerso“
für Fußbodenbelag und zum Ausgießen von Trommeln usw. in allen Härtegraden
Guß- und Stampf-Asphaltplatten
Materiallieferung und Ausführung
Säurefeste Lacke
C. F. Beer Söhne, Cöln Sch.
Tel. A 1812, 1813.

Wir liefern prompt ab Lager:
Schmiedeeiserne Gas- u. Siederöhren
Weichguß-Fittings Marke BSJG.
Ausschuß-Gasröhren
Gußeiserne Kegelhähne
Ventilhähne.



Richard & Schreyer m. b. H.
Cöln a. Rh., Filzengraben 8—10.

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4 gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 17. | 1. Septemberheft 1918. | 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: H. Rohne, Anfangsgeschwindigkeit, Gasdruck und Luftwiderstand. S. 305.

Langhans, Zur Definition der Begriffe: Sprengstoff, Sprengwirkung, Thermit. S. 310.

Referate: Hatzfeld, Die englischen und französischen Versuchsanstalten zur Bekämpfung der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr. S. 314.

Technische Notizen: Reichert, Französische Fliegerbombe. — Der Munitionsverbrauch im Weltkrieg. — Hörbarkeit des Kanonendonners. S. 316.

Anfangsgeschwindigkeit, Gasdruck und Luftwiderstand.

Von H. Rohne, Generalleutnant z. D.

Seit Einführung der gezogenen Feuerwaffen ist das Streben der Waffentechnik unausgesetzt darauf gerichtet, die Schußweiten zu vergrößern. Ganz besonders und mit großem Erfolg ist das noch im jetzigen Kriege geschehen. Die Schußweiten der Gewehre haben sich von 400 bis auf etwa 2000 m vergrößert, also verfünffacht, die der Geschütze von 6000 bis 120000, also verzwanzigfacht.

Für die Steigerung der Schußweite sind zwei Mittel vorhanden: Vergrößerung der Anfangsgeschwindigkeit und Herabsetzung des die Geschoßgeschwindigkeit verzögernden Einflusses des Luftwiderstandes. Wo die Grenzen des durch beide Mittel Erreichbaren liegen, darüber herrscht nicht selten selbst bei artilleristischen Schriftstellern große Unklarheit, die möglichst zu beseitigen der Zweck der nachstehenden Untersuchung sein soll.

Es mögen fortan bedeuten:

W die Schußweite ausgedrückt in m,
v_0 die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses in m,
φ der Abgangswinkel des Geschosses,
g die beschleunigende Kraft der Erde 9,81 m,
p das Geschoßgewicht in kg,
D die Größe des mittleren Drucks der Pulvergase in kg,
l die Länge der Seele abzüglich des Verbrennungsraums in m,
c der Geschoßdurchmesser in cm.

Die treibende Kraft, durch die das Geschoß seine Bewegung erhält, ist der von den Pulvergasen auf den Geschoßboden ausgeübte Druck D, während das Geschoß sich im Rohr auf der Strecke l bewegt. Das Produkt dieses Druckes und der Länge des vom Geschoß zurückgelegten Weges, also $D \cdot l$ gibt die Größe der von den Gasen geleisteten Arbeit an, die in dem im Geschoß aufgespeicherten Arbeitsvermögen zur Geltung kommt. Durch diese Arbeit erhält das Geschoß die Geschwindigkeit v_0, vermöge welcher, wenn es im luftleeren Raum senkrecht in die Höhe geschossen, die Höhe $\frac{v_0^2}{2g}$ erreichen würde. Das in dem Geschoß aufgespeicherte Arbeitsvermögen $\frac{p \cdot v_0^2}{2g}$ muß der von den Pulvergasen geleisteten Arbeit gleich sein.

Es ist also $D \cdot l = \frac{p \cdot v_0^2}{2g}$ mithin

$$D = \frac{p \cdot v_0^2}{2 \cdot g \cdot l}$$

Beispiel. Es ist für

	das S-Geschoß 98	die französische 75 mm-Feldkanone	die Kruppsche 40,64 cm-Kanone L/50
v_0 =	895	529	940
p =	0,01	7,24	920
l =	0,69	2,286	18,43
D =	592	45330	2248000

Diese Größe des mittleren Drucks gibt wohl eine Vorstellung von der Kraft der Pulverladung, aber nicht von der Anstrengung des Rohres. Für diese ist die „mittlere Spannung" der Gase Sp, d. h. die Größe des auf die Einheit (qcm) des Geschoßquerschnitts entfallenden Drucks maßgebend. Der Querschnitt hat die Größe $c^2 \cdot \pi/4$; mithin ist

$$Sp = \frac{D}{c^2 \cdot \pi/4} = \frac{p \cdot v_0^2}{2gl \cdot c^2 \pi/4}$$

	Für das Gewehr 98 mit S-Patrone	die franz. 75 mm-Kanone	die 40,64 cm-Kanone
wird Sp =	$\frac{592}{0,49}$	$\frac{45330}{44,2}$	$\frac{2248000}{2104}$
	1208 kg	1025 kg	1069 kg

Hieraus ist bereits ersichtlich, daß die mittlere Spannung unabhängig vom Kaliber sein muß. In der Gleichung

$$Sp = \frac{p \cdot v_0^2}{2g \cdot l \cdot c^2 \cdot \pi/4} \qquad (1)$$

Digitized by Google

kann man p und l als vom Kaliber abhängige Größen darstellen. Man kann p als ein Vielfaches des Gewichts einer kalibergleichen Vollkugel ausdrücken, wie das in der ersten Zeit der gezogenen Geschütze oft geschah. Da die Dichtigkeit des Eisens gleich 7 ist, so ist das Gewicht einer eisernen Vollkugel vom Durchmesser c: $c^3 \cdot \pi/6 \cdot 0{,}007$. Man kann also $p = n \cdot c^3 \cdot \pi/6 \cdot 0{,}007$ setzen, wobei n die „Kugelschwere" des Geschosses bedeutet. Drückt man l als die mfache Länge des Kalibers aus, so muß, da l in Metern, c in Zentimetern gegeben sind, $l = 0{,}01 \cdot m \cdot c$ gesetzt werden.

$$\text{Es wird dann } Sp = \frac{n \cdot c^3 \cdot \pi/6 \cdot 0{,}007 \cdot v_0^2}{2g \cdot 0{,}01 \cdot m\, c^3 \cdot \pi/4}$$

$$= \frac{0{,}7\, n}{3g \cdot m} v_0^2$$

$$= 0{,}0238 \frac{n}{m} \cdot v_0^2 \qquad (2)$$

Beispiel. Eine eiserne Vollkugel vom Kaliber des Gewehrs 98 (0,79) wiegt $0{,}79^3 \cdot \pi/6 \cdot 0{,}007 = 0{,}79^3 \cdot 0{,}00366$ kg $= 1{,}8$ g. Das S-Geschoß wiegt 10 g, ist mithin 5,55 kugelschwer, also $n = 5{,}55$. Da $l = 0{,}69$ ist, so wird $m = \frac{100 \cdot 0{,}69}{0{,}79} = 87{,}3$. Somit wird die mittlere Spannung

$$Sp = \frac{0{,}0238 \cdot 5{,}55}{87{,}3} 895^2$$

$$= 1210 \text{ kg.}$$

Die Kenntnis der mittleren Spannung allein hat wenig Wert; erst in Verbindung mit der Kenntnis der „höchsten Spannung" (Sp_{max}) gewinnt sie einen solchen. Die höchste Spannung darf eine gewisse, von dem Material und der Einrichtung des Rohres und Geschosses abhängige Grenze nicht überschreiten, wenn die Haltbarkeit des Rohres, der Geschosse und die Sicherheit der Führung durch die Züge nicht gefährdet werden soll. Diese höchste Spannung findet man durch Messung mit der „Stauchvorrichtung", dem „Rodmanmesser" oder dem „Rücklaufmesser".[1])

Für die französische Feldkanone ist Sp_{max} mit 2400 kg/qcm angegeben; das Druckverhältnis ist also 1025 : 2400 = 0,427.

Das Druckverhältnis ist um so günstiger, je näher es dem Werte 1 kommt; um so größer ist die Arbeitsleistung im Verhältnis zur Anstrengung des Rohres. Durch richtige Wahl der Pulversorte und richtige Abmessung des anfänglichen Verbrennungsraumes hat man die Möglichkeit, ein günstiges Verhältnis herbeizuführen.

Je größer die Ladung und je länger ein Geschützrohr ist, um so nötiger ist, daß die höchste Spannung möglichst spät eintritt und langsam fällt, weil andernfalls die große Länge und die dadurch hervorgerufene Gewichtszunahme des Rohres nicht in richtigem Verhältnis zu dem Gewinn an Arbeitsleistung stehen würden. Je kürzer ein Rohr, um so schneller muß die Ladung verbrennen, da sie sonst noch nicht völlig verbrannt sein würde, wenn das Geschoß die Mündung verläßt. Das Bestreben der Pulverfabriken geht daher dahin, das Druckverhältnis zu erhöhen, indem sie die Verbrennung des Pulvers regeln. Heydenreich gibt in seiner „Lehre vom Schuß für Gewehr und Geschütz" (II. S. 90 ff.) eine Uebersicht über die Entwickelung der deutschen Gewehre und Geschütze, aus der hervorgeht, daß dies Verhältnis bei Anwendung von Schwarzpulvern von 0,10 auf 0,15, beim Blättchenpulver aber von 0,25 bis auf 0,385 gestiegen ist. Bei den Feldkanonen war das Verhältnis bei Anwendung von Geschützpulver in der 9 cm-Stahlkanone 61 (dem ersten gezogenen Geschütz) 0,25, stieg bei Anwendung von grobkörnigem Pulver in den Feldgeschützen 73 auf 0,39, beim Blättchenpulver durch Herabminderung des Höchstdrucks von 1800 auf 1400 kg bis auf 0,50 und wird bei der Feldkanone 96 vielleicht noch etwas höher sein. Bei den langen Kanonen der Schiffs- und Küstenartillerie findet man ein durchschnittliches Druckverhältnis von etwa 0,55.

Daß dies Verhältnis niemals den Wert 1 erreichen kann, liegt auf der Hand. Nach Heydenreich ist der größtmögliche Wert, den das Druckverhältnis günstigstenfalls bei einem anfangs langsam, dann schneller verbrennenden Pulver annehmen kann, 0,875. Tatsächlich wird dieser Wert wohl niemals erreicht werden. Das günstigste Verhältnis habe ich bei einer 28 cm-Kanone L/40 gefunden,[1]) aus der ein 300 kg schweres Geschoß mit einer v_0 von 705 m verschossen war. Der vom Geschoß im Rohr zurückgelegte Weg (l) war 9,44 m, woraus sich die mittlere Spannung von 1280 kg ergibt. Der höchste Druck ist mit 1930 Atmosphären[2]) oder 1944 kg angegeben; daraus ergibt sich ein Druckverhältnis von 1280 : 1944 = 0,66.

Von derselben Quelle und verschiedenen Schriftstellern wird angegeben, daß bei den chemischen (rauchschwachen) Pulvern das Druckverhältnis auf 1 : 1,40, also 0,71 gestiegen sei.

In gleichem, vielleicht noch höherem Maße ist die Steigerung der Arbeitsleistung der Geschütze der verbesserten Eigenschaft des Geschützstahls zu danken. Bei den Massivrohren aus Stahl wurde ein Höchstdruck von etwa 1300 kg/qcm angewendet; beim Uebergang zur künstlichen Metallkonstruktion steigerte er sich auf 1800 kg und beläuft sich neuerdings bei vielen Geschützen auf 3000 kg und mehr. Die höchste Spannung, die ich bei Durchsicht vieler Schießberichte gefunden habe, war 3936 kg/qcm; ich kann aber nicht angeben, ob das Rohr dauernd einem solchen Druck gewachsen ist.

Die größte Leistung ist zu erwarten, wenn das Rohr einen sehr hohen Maximaldruck aushalten kann und zugleich das günstigste Druckverhältnis erreicht ist.

Einige Beispiele mögen zeigen, wie wichtig es ist, den durch die Formel $Sp = \frac{0{,}0238\, n}{m} v_0^2$ ausgedrückten Zusammenhang zwischen mittlerer Gasspannung, relativer Geschoßschwere und Rohrlänge, sowie Anfangsgeschwindigkeit zu beachten.

1. Vor mehr als 25 Jahren war in einem damals viel besprochenen Buche als Feldgeschütz eine 7,0 cm-Kanone vorgeschlagen, die bei einer Rohrlänge von 2,8 m ein 6,5 kg schweres Geschoß mit einer v_0 von 1000 m verfeuern sollte.

Das Rohr würde bei einer Länge von 2,8 m genau 40 Kaliber lang sein; davon sind, um die Länge des vom Geschoß zu durchlaufenden Weges zu bestimmen, für den Ladungsraum, den Verschluß und das Metall hinter dem Verschluß mindestens 8 Kaliber abzurechnen, so daß l zu 32 Kaliber anzunehmen ist. Eine eiserne Kugel von 7 cm Durchmesser wiegt $7^3 \cdot \pi/6 \cdot 0{,}007 = 343 \cdot 0{,}00366 = 1{,}25$ kg; das 6,5 kg schwere Geschoß ist also 5,2 kugelschwer. Somit ist in der Formel (2) $m = 32, n = 5{,}2$ zu setzen und es ergibt sich die mittlere Spannung

$$Sp = \frac{0{,}0238 \cdot 5{,}2}{32} \cdot 1000^2$$

$$= 3877 \text{ kg.}$$

[1]) Bei der „Stauchvorrichtung" wird aus der Verkürzung der Höhe eines kupfernen Zylinders, beim „Rodmanmesser" aus der Länge des durch einen stumpfwinkligen Meißel erzeugten Schnittes in einer Kupferplatte ein Schluß auf die Größe des Druckes gemacht. Beim Rücklaufmesser wird aus der Länge der durch eine Stimmgabel aufgezeichneten Wellenlinie und der bekannten Schwingungszahl der Stimmgabel in 1 Sekunde der in einer gewissen Zeit vom Geschoß im Rohr zurückgelegte Weg und damit die Geschoßgeschwindigkeit und der auf den Geschoßboden ausgeübte Druck errechnet.

[1]) „Leitfaden für den Unterricht in der Artillerie auf der Marineschule", 5. Aufl., II., S. 40.

[2]) 1 Atmosphäre = 1,033 kg.

Digitized by Google

Wenn man selbst das nach Heydenreich im günstigsten Falle erreichbare Druckverhältnis von 0,875 annehmen wollte, müßte man mit einem Höchstdruck von 3877 : 0,875 oder 4420 kg/qcm rechnen. Das ist ein so hoher Druck, den selbst heute noch kein Geschützrohr auszuhalten vermag.

2. In einer Fachzeitschrift wurde vor einigen Jahren der Vorschlag gemacht, zur Bekämpfung von Luftschiffen eine 2,5 cm-Kanone L/50—60 herzustellen, die ein Geschoß von 1,5 kg mit einer v_0 von 1000 bis 1200 m verfeuern sollte.

Eine eiserne Kugel von 25 cm Kaliber würde $15{,}6 \cdot 0{,}00366 = 0{,}057$ kg wiegen; das 1,5 kg schwere Geschoß also mehr als 26 kugelschwer sein. Rechnet man für den vom Geschoß im Rohr zurückgelegten Weg eine Länge von 60 Kaliber — richtiger wäre es m = 50 zu setzen — so wird

$$Sp = \frac{0{,}0238 \cdot 26}{60} \cdot 1000^2$$
$$= \sim 10\,300 \text{ kg/qcm}.$$

Daß ein solches Geschütz unmöglich ist, leuchtet ein.

3. Die langen Kruppschen Schiffskanonen verfeuern nach dem Weyerschen Taschenbuche der Kriegsflotten Geschosse von etwa 3,75 Kugelschwere mit einer v_0 von 940 m; ihre Länge beträgt 50 Kaliber.

Veranschlagt man den vom Geschoß im Rohr zurückgelegten Weg zu 42 Kaliber, so stellt sich die mittlere Spannung auf $\frac{0{,}0238 \cdot 3{,}75 \cdot 940^2}{42} = 1880$ kg/qcm.

Soll der Höchstdruck 3000 kg nicht übersteigen, so muß das Druckverhältnis 0,62 sein.

Die höchstmögliche Leistung wird erreicht, wenn das Rohr einen sehr hohen Maximaldruck aushält und zugleich das günstigste Druckverhältnis erreicht ist. Beide Bedingungen sind wohl schwer miteinander zu vereinigen.

Nimmt man an, daß ein Rohr einen Höchstdruck von 4000 kg/qcm ertragen kann und ein Druckverhältnis von 0,75 erreichbar ist, so kann man mit einer mittleren Spannung von 3000 kg/qcm rechnen. Für die Höchstleistung besteht alsdann die Beziehung

$$\frac{0{,}0238 \cdot n}{m} v_0^2 = 3000 \text{ oder}$$
$$m = \frac{0{,}0238 \cdot v_0^2}{3000} n$$
$$= 0{,}6793 \cdot v_0^2 \cdot n$$

Um z. B. eine v_0 von 1600 m zu erreichen, wie Professor Rothe sie in dem Aufsatz „Bestimmung einer Geschoßbahn mit sehr großer Erhebung und Schußweite“ (A. M. Juni 1918) angenommen hat, muß

$$m = 0{,}6793 \cdot 1600^2 \cdot n$$
$$= 70{,}3 \text{ n oder}$$
$$n = 0{,}0492 \text{ m sein,}$$

d. h. wird das Geschoß

1 kugelschwer,	so muß der Weg des Geschosses im Rohr mind.	20,3	Kal. lang sein
2 kugelschwer	desgl.	40,6	„ „ „
3 „	„	60,9	„ „ „
4 „	„	81,2	„ „ „

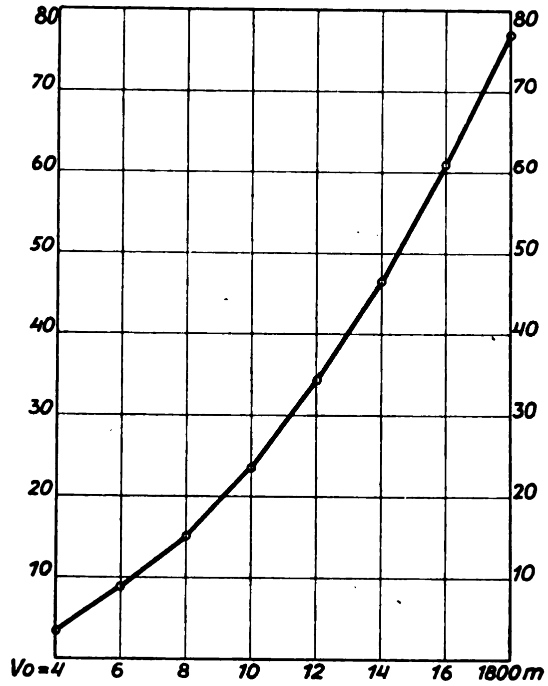
oder umgekehrt: ist der vom Geschoß im Rohr zurückgelegte Weg

100	Kaliber, so darf das Geschoß	4,92	kugelschwer sein
80	„ „ „ „ „	3,94	„ „
50	„ „ „ „ „	2,46	„ „
40	„ „ „ „ „	1,97	„ „

Die Seele muß natürlich noch länger sein und zwar um so länger, je schwerer das Geschoß und damit die Ladung ist.

Errechnet man für Sp = 1000 und n = 1 die verschiedenen Werten von v_0 entsprechenden Werte von m und trägt in einem Koordinatensystem die m-Werte als Ordinaten, die v_0-Werte als Abszissen ein,[1]) so kann man mit Hilfe dieser Darstellung und einer einfachen Rechnung die m-Werte für jeden beliebigen Wert von Sp und n finden. Man braucht nur den aus der Zeichnung gefundenen Wert von m mit dem entsprechenden Verhältniswert von n zu multiplizieren und durch den Verhältniswert von Sp zu dividieren.

Beispiel 1: Wie groß wird m, wenn $v_0 = 900$ m, n = 5,53 und Sp = 1206 kg/cm sind?



Aus der Zeichnung ist für $v_0 = 900$ m = 19,3 zu entnehmen; somit wird $m = \frac{19{,}3 \cdot 5{,}53}{1{,}206}$
$= 88.$

Die Zahlen sind nahezu dem Gewehr 98 entsprechend gewählt; nur ist $v_0 = 900$ anstatt 895 m angenommen, infolgedessen m zu 88 statt 87, vergl. S. 306) gefunden.

2. Wie groß wird die Anfangsgeschwindigkeit, wenn bei einer mittleren Spannung von 1200 kg/qcm, der von einem 3 kugelschweren Geschoß durchlaufene Weg 35 Kaliber beträgt?

Das der gesuchten v_0 entsprechende m findet man, wenn man 35 mit 1,2 multipliziert und durch 3 dividiert. Es wird $\frac{35 \cdot 1{,}2}{3} = 14{,}0$. Zu diesem m gehört der Wert $v_0 = 760$ m.

Die Rechnung ergibt $v_0^2 = \sqrt{\frac{1200 \cdot 35}{0{,}0238 \cdot 3}}$
$= 767$ m.

3. Unter welchen Bedingungen könnte das S-Geschoß 98 eine v_0 von 1600 m erhalten?[2])

Oben war n = 5,55 gefunden. Für n = 1 und $v_0 = 1600$ ist bei Sp = 1000 der vom Geschoß zu durchlaufende Weg etwa 61 Kaliber. Für ein 5,55 kugelschweres Geschoß muß der Weg also $5{,}55 \cdot 61 = 339$ Kaliber lang sein. Soll der durchlaufene Weg nur 80 Kaliber lang sein, also etwa ¼ der für die mittlere Spannung von 1000 kg betragen, so müßte mit einer mittleren

[1]) Die Rechnung ergibt

für v_0 =	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800 m
m =	3,81	8,57	15,2	23.8	34,3	46,7	60,9	77,1

[2]) Ein Gewehr könnte schon mit Rücksicht auf den starken Rückstoß eine solche Anfangsgeschwindigkeit nicht erzeugen; es wäre aber wohl bei einem Maschinengewehr denkbar.

Digitized by Google

Spannung von 4000 kg gerechnet werden, also einer höchsten von mindestens 6000 kg.

Beim Luftwiderstand sind die Verhältnisse wesentlich verwickelter. Man kann ihn als eine Kraft definieren, die die Bewegung des Geschosses verzögert und deren Größe proportional ist der in der Zeiteinheit hervorgerufenen Verzögerung. Man kann seine Größe aber auch nach der von ihm geleisteten Arbeit beurteilen, die in der Vernichtung des im Geschoß durch die Pulvergase aufgespeicherten Arbeitsvermögens besteht.

Die Gesetze, nach denen der Luftwiderstand wirkt, sind noch nicht genau erforscht; manche Gesetze, die eine allgemeine Anerkennung gefunden hatten, sind in neuerer Zeit als unrichtig erkannt. Teils weil die Untersuchungsmethoden vollkommener geworden sind, teils weil man heute viel größere Geschoßgeschwindigkeiten erreicht als früher und man erkannt hat, daß die für die bisher beobachteten Geschwindigkeiten aufgestellten Gesetze für die darüber hinausgehenden keine Geltung haben.

Es soll hier nur der Einfluß des Luftwiderstandes auf die fortschreitende Bewegung des Geschosses, nicht aber der auf die in Verbindung mit der Achsendrehung des Geschosses hervorgerufenen Seitenablenkung betrachtet werden.

Als feststehend kann folgendes gelten:

1. Der Luftwiderstand wächst mit der Geschwindigkeit des Geschosses, aber in einem sehr viel stärkerem Grade als die Geschwindigkeit selbst.

Beispiel. Das S-Geschoß — (S. den Auszug aus der Schußtafel S. 310) hat eine $v_0 = 895$ m, $v_{100} = 806$; es hat also von der Mündung bis auf die Entfernung von 100 m in 0,118″ an Geschwindigkeit 89 m verloren. Die durch den Luftwiderstand im Mittel auf dieser Strecke hervorgerufene Verzögerung ist also $89 : 0,118 = 754$ m. Auf der Strecke 100/200 m ist die Verzögerung nur $82 : 0,130 = 631$; auf der Strecke 1900/2000 m sogar nur $12 : 0,429 = 2,8$ m.

Der Luftwiderstand und mit ihm die Verzögerung nimmt von der Mündung dauernd ab; an der Mündung ist die Verzögerung größer, auf der Entfernung von 100 m kleiner als 754 m; man kann sie an der Mündung auf etwa 900 m veranschlagen, also etwa 320 mal so groß als auf der Entfernung von 2000 m.

2. Der Luftwiderstand wächst im geraden Verhältnis mit der Größe der von ihm getroffenen Fläche, also, so lange die Geschoßachse sich in der Flugrichtung bewegt, mit dem Querschnitt des Geschosses $c^2\pi/4$. Dagegen steht er im umgekehrten Verhältnis zum Geschoßgewicht p. Die durch den Luftwiderstand hervorgerufene Verzögerung steht somit im umgekehrten Verhältnis zur „Querschnittsbelastung“ $\frac{p}{c^2\pi/4}$.

Beispiel. Die Querschnittsbelastung des S-Geschosses ist $\frac{10}{0,79^2\pi/4} = 20,4$ g/qcm; die der französischen 75 mm-Granate $\frac{7240}{7,5^2\pi/4} = 164$ g/qcm.

Auf der Strecke 100/800 m ist Geschwindigkeit des S-Geschosses im Mittel 373 m; die der französischen Granate ist auf der Strecke 1500/1600 m 375,5 m, also fast gleich. Das S-Geschoß verliert auf seiner Strecke 42 m in 0,271″; die Verzögerung ist $42 : 0,271 = 155$ m; die französische Granate verliert auf ihrer Strecke nur 7 m in 0,3″; die Verzögerung ist also 23 m, also etwa $^1/_7$ der Verzögerung, die das S-Geschoß erleidet, was nahezu dem Verhältnis der Querschnittsbelastungen entspricht.

3. Der Luftwiderstand wächst unter sonst gleichen Bedingungen in geradem Verhältnis mit der Luftdichte. Diese hängt in der Hauptsache von der Temperatur und dem Luftdruck ab. Im Sommer steigt die Temperatur, dafür nimmt der Luftwiderstand ab; im Winter findet das Entgegengesetzte statt. In unseren Breiten ist die Luftdichte im Juli nur das 0,905fache der normalen, im Januar dagegen das 1,095fache. Die Verzögerung sinkt daher beim S-Geschoß an der Mündung von 900 auf etwa 814 m und steigt im Januar auf 985 m in der Sekunde. Bei der 28 cm-Kanone ist die Verzögerung an der Mündung im Sommer statt 6 nur 5,43 m, im Winter 6,57 m. Im Sommer hat man daher Kurz-, im Winter Weitschuß; der Unterschied ist bei dem Gewehr beträchtlicher als bei den Geschützen, wo er bei den schweren Kalibern fast ganz bedeutungslos ist.

Sehr viel größer ist der Einfluß des abnehmenden Luftdrucks in großer Höhe. Ist in der Meereshöhe die Luftdichte = 1, so ist sie in der

Höhe von	1000 m	0,90
„ „	2000 „	0,81
„ „	5000 „	0,59
„ „	10000 „	0,33

Darüber hinaus lassen sich keine bestimmten Angaben machen; es ist wohl die Größe des Luftdrucks, nicht aber die Lufttemperatur, die auch von Einfluß auf die Luftdichte ist, anzugeben. Jedenfalls nimmt sie noch sehr bedeutend ab. In der Höhe von 20000 Metern kann man sie vielleicht auf 0,08, in der von 30000 Metern auf 0,02 schätzen. Damit sinkt auch entsprechend die durch den Luftwiderstand hervorgerufene Verzögerung. Beispielsweise würde die Bewegung des S-Geschosses in der Höhe von 20000 m nur so wenig vom Luftwiderstande beeinflußt sein, wie die einer 15 cm-Granate von 50 kg Gewicht und ähnlicher Form an der Erdoberfläche.

4. Endlich hängt die Größe des Luftwiderstandes in hohem Maße von der Geschoßform ab, eine Tatsache, der man erst in neuerer Zeit die gebührende Beachtung g schenkt hat. Daß alle Rauheiten und Unebenheiten an dem Geschoß den Luftwiderstand vergrößern, leuchtet ohne weiteres ein. Dagegen ist eine große Länge und Schlankheit der Geschoßspitze von großem Vorteil. Es ist berechnet, daß bei einer Geschoßspitze, die mit einem Abrundungsradius von etwa 8 Kalibern erzeugt ist und eine Höhe von $2^3/_4$ Kalibern hat, der Luftwiderstand nur etwa halb so groß ist als bei der Spitzenhöhe von 1,3 Kaliber und einem Abrundungsradius von zwei Kalibern. Um bei Hohlgeschossen nicht zu viel totes Gewicht und eine zu kleine Höhlung zu erhalten, wird auf den Kopf des Geschosses eine Kappe von Stahlblech befestigt, die die für die Ueberwindung des Luftwiderstandes günstigste Spitzenform hat.

Bei sehr großer Geschwindigkeit des Geschosses entsteht hinter dem Geschoß ein luftleerer Raum, wodurch der Luftwiderstand ganz außerordentlich gesteigert wird. Durch Verjüngung des hinteren Geschoßteils wird das Zusammenfließen der Luft in diesen Raum erleichtert und dadurch der Luftwiderstand erheblich herabgesetzt. Eine solche Form hat die für das französische Lebelgewehr angenommene Balle D und in noch stärker ausgesprochener Weise das neue schweizerische Infanteriegeschoß.

Beispiel. Das S-Geschoß mit schlanker kegelförmiger Spitze und stumpf abgeschnittenem Boden erleidet auf der Strecke 400/500 m bei einer mittleren Geschwindigkeit von 543 m in 0,183″ einen Geschwindigkeitsverlust von 67 m; die Verzögerung durch den Luftwiderstand ist also $67 : 0,183 = 366$ m. Das schweizerische Geschoß verliert auf der Strecke 500/600 m bei einer mittleren Geschwindigkeit von 564 m in 0,179″ nur 39 m; die Verzögerung ist somit $39 : 0179 = 218$ m. Sie ist beim S-Geschoß um etwa 70 v. H. größer, und das ist lediglich die Folge der günstigeren Form des schweizerischen

Digitized by Google

Geschosses. Freilich hat dieses eine um 25 v. H. größere Querschnittsbelastung und wäre schon aus diesem Grunde ein Vorteil; aber andrerseits ist seine Geschwindigkeit auf den verglichenen Entfernungen größer, und es müßte aus diesem Grunde auch einen größeren Geschwindigkeitsverlust erleiden.

5. Die Lage der Geschoßachse zur Flugrichtung ist von sehr großer Bedeutung für die Größe des Luftwiderstandes. Je mehr sich die Geschoßachse der Flugrichtung anschmiegt, um so günstiger ist es. Das ist nur möglich, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit, die bei großer fortschreitender Geschwindigkeit größer sein muß als bei kleiner, richtig bemessen ist. Ein sehr starker Drall kann bei Steilfeuergeschützen, wo die fortschreitende Geschwindigkeit in der Nähe des Scheitels der Bahn sehr gering ist, leicht die Folge haben, daß das Geschoß flach oder mit dem Boden zuerst aufschlägt.

Sehr viel deutlicher noch tritt die Wirkung des Luftwiderstandes in die Erscheinung, wenn man sich die von ihm geleistete Arbeit oder, was dasselbe ist, die von den Geschossen zu seiner Ueberwindung verausgabte Arbeit vorstellt.

Das deutsche S-Geschoß z. B. hat an der Mündung die Geschwindigkeit von 895 m/sec., also ein Arbeitsvermögen von 408 mkg; auf 500 m ist die Geschwindigkeit auf 511 m, sein Arbeitsvermögen auf 133 mkg gesunken. Zur Ueberwindung des Luftwiderstandes hat es 275 mkg, also mehr als ²/₃ seines ursprünglichen Arbeitsvermögens aufwenden müssen. Auf der Entfernung von 2000 m besitzt es bei einer Geschwindigkeit von 153 m nur noch 12 mkg Arbeitsvermögen, d. h. 3 v. H.; nicht weniger als 396 mkg oder 97 v. H. sind von dem Luftwiderstande verzehrt worden.

Das schweizerische Gewehrgeschoß hat an der Mündung eine Geschwindigkeit von 805 m/sec. Da es 11,3 g wiegt, ist sein Arbeitsvermögen 373 mkg. Auf 500 m besitzt es davon noch 194, hat also nur 179 mkg — 48 v. H. seines ursprünglichen Arbeitsvermögens — verloren. Sein Arbeitsvermögen ist jetzt um 46 mkg größer, als das des S-Geschosses, obwohl dieses ihm an der Mündung um 33 mkg überlegen war.

Das ist die Folge seiner außerordentlich günstigen Form. Man kann sich hiernach vorstellen, welch einen Vorteil Geschosse, die sehr widerstandsfähige Ziele zu zerstören haben, von einer günstigen Form haben können.

Untenstehende Zusammenstellung zeigt, daß schwerkalibrige Geschosse zwar eine große Arbeit zur Ueberwindung des Luftwiderstandes aufwenden müssen, daß diese aber im Verhältnis zu ihrem Arbeitsvermögen nur gering ist.

Zum weiteren Vergleich sei noch angeführt, daß das schweizerische Geschoß, das an der Mündung ein Arbeitsvermögen von 0,370 mt ($p = 0{,}0113$ kg, $v_0 = 805$ m) besitzt, also um 0,038 mt hinter dem S-Geschoß zurücksteht, auf 1000 m Entfernung ein Arbeitsvermögen von 0,097 mt hat, das also das des S-Geschosses um mehr als das Doppelte übertrifft. Das verdankt es lediglich seiner günstigeren Form.

Ob man die Größe des Luftwiderstandes nach der Größe der von ihm hervorgerufenen Verzögerung der Geschoßbewegung oder nach der durch ihn entstandenen Verringerung des in dem Geschoß aufgespeicherten Arbeitsvermögens beurteilt, ist im Grunde genommen dasselbe, wie nachstehendes Beispiel zeigen mag.

Nach der Schußtafel verliert das S-Geschoß von der Mündung bis zur Entfernung von 100 m von seiner Geschwindigkeit in 0,118″ 89 m. Daher ist die Verzögerung in 1 Sekunde 754 m. Die Kraft des Luftwiderstands ist das Produkt aus der Geschoßmasse und der Verzögerung. Da das S-Geschuß 0,01 kg wiegt, so ist seine Masse $0{,}01 : g$ ($g = 9{,}81$ m) und die Kraft des Luftwiderstandes somit $0{,}01 \cdot 754 : 9{,}81 = 0{,}769$ kg. Diese Kraft wird auf der Wegestrecke von 100 m ausgeübt; die von ihr geleistete Arbeit ist somit 76,9 mkg, also gleich dem Verlust an Arbeitsvermögen $408 - 331 = 77$ mkg.

Der Luftwiderstand ist wie der Druck der Gase im Geschützrohr eine Kraft von wechselnder, mit der Zeit abnehmender Größe. Diese kann man sich vorstellen, wenn man sie gleich setzt der Größe der Arbeit, die sie auf einer gewissen Wegestrecke z. B. von der Mündung bis auf die Entfernung von 500 m in der Zeiteinheit leistet. Beim S-Geschoß hat der Luftwiderstand auf dieser Strecke die Arbeit von 0,275 mt oder 275 mkg geleistet, indem er das in dem Geschoß aufgespeicherte Arbeitsvermögen um dieses Maß verringert hat. Da die Flugzeit 0,740″ beträgt, so ist die auf dieser Strecke in der Sekunde durchschnittlich aufgewendete Arbeit $275 : 0{,}740 = 372$ mkg. Da 1 Pferdestärke $= 75$ mkg/sec. ist, so ist, in Pferdestärken ausgedrückt, die vom Luftwiderstand auf der Strecke von der Mündung bis 500 m aufgewendete Kraft gleich 4,95, also fast 5 Pferdestärken. Auf der Strecke von 1500 m bis 2000 m Entfernung ist seine Kraft erheblich niedriger; sie ist auf 4,4 mkg/sec. oder 0,06 Pferdestärke gesunken.

Demgegenüber ist die vom Luftwiderstand bei der 28 cm-Granate auf der Strecke von der Mündung bis 500 m Entfernung im Mittel aufgewendete Kraft 1481 mt/sec. oder 19440 Pferdestärken also fast 4000 mal so groß als beim S-Geschoß.

Die die Arbeit erzeugende Kraft der Pulvergase ist unvergleichlich größer als die die Arbeit vernichtende Kraft des Luftwiderstandes. Durch den Druck der Pulvergase auf der 0,69 m langen Strecke, die das S-Geschoß im Gewehrlauf zurücklegt, erhält es eine Mündungsgeschwindigkeit von 895 m/sec. Unter der Annahme einer gleichförmig beschleunigten Bewegung würde das Geschoß den Weg im Lauf in $0{,}69 : 447{,}5 = 0{,}0015''$ zurücklegen. Da aber die Beschleunigung nicht gleichförmig ist, vielmehr erst sehr rasch zu einem höchsten Wert ansteigt, um dann erheblich nachzulassen, so ist die Zeit sicher kleiner, aber keinesfalls größer als die Hälfte dieses Wertes, also größer als 0,00075″. Man

Entfernung	S-Geschoß 98				75 mm-Schrapnell				28 cm-Granate			
	Arbeitsvermögen		Verlust an Arbeitsvermögen		Arbeitsvermögen		Verlust an Arbeitsvermögen		Arbeitsvermögen		Verlust an Arbeitsvermögen	
m	mt	Proz.	mt	Proz.	mt	Proz.	mt	Proz.	mt	Proz.	mt	Proz.
0	0,408	100,0	0	0	103,3	100,0	0	0	13080	100,0	0	0
500	0,133	33,0	0,275	67,4	82,5	80,0	20,8	20,0	12360	94,0	770	6,0
1000	0,046	11,2	0,362	78,8	65,7	63,4	67,6	36,6	11550	88,3	1530	11,7
1500	0,024	5,9	0,384	94,1	53,2	51,5	50,1	48,5	10830	82,8	2250	17,2
2000	0,012	2,9	0,396	97,1	44.2	42,8	59,1	57,2	10130	77,4	2950	22,6
3000	—	—	—	—	33,2	32,2	70,1	67,8	8874	67,8	4206	32,2
4000	—	—	—	—	26,7	25,9	76,6	74,1	7763	59,3	5317	40,7
5000	—	—	—	—	22,3	21,6	86,0	78,4	6762	51,7	6318	48,3
10000	—	—	—	—	—	—	—	—	3413	26,7	10667	73,3
15000	—	—	—	—	—	—	—	—	1824	13,9	11256	86,1
20000	—	—	—	—	—	—	—	—	1676	12,8	11404	87,2

Digitized by Google

kann sie also auf ungefähr 1/1000 Sekunde veranschlagen. Die in dem Geschoß aufgespeicherte Arbeit beträgt 408 mkg; wenn der Gasdruck 1 Sekunde lang wirkte, würde er also eine Arbeit von 408000 mkg leisten; eine Arbeit, zu der 408000 : 75 oder 5440 Pferdestärken erforderlich waren, um sie in derselben Zeit (1/1000″) hervorzubringen. Das ist etwa die Stärke der Schiffsmaschinen der ältesten in den Jahren 1887 bis 1898 gebauten deutschen Torpedoboote (nach Weyers Taschenbuch).

Stellt man die gleiche Rechnung für die Kruppsche 40,64 cm-Kanone L/50 an, so findet man, daß das Geschoß etwa 1/70 Sekunde, also 14 mal so viel Zeit wie das S-Geschoß, gebraucht, um den Weg im Rohre zurückzulegen und daß zur Hervorbringung der Arbeit, die das Geschoß an der Mündung besitzt (41 439 Metertonnen) nicht weniger als 38 Millionen Pferdestärken nötig wären. Nach Weyers Taschenbuch besaß der in der Schlacht am Skagerak untergegangene englische Panzerkreuzer die stärksten Schiffsmaschinen mit 87500 Pferdestärken. Erst die sämtlichen Maschinen von 435 solcher Schiffe würden imstande sein, dieselbe Arbeit zu leisten wie die 383 kg schwere Pulverladung der 40,64 cm-Kanone.

Schußtafelauszug:

Entfernung	Deutsch. S-Geschoß 98			Schweizer Geschoß			Franz. 75 mm-Kanone			28 cm-Kanone		
	Geschwindigkeit	Flugzeit	Arbeitsvermögen	Geschwindigkeit	Flugzeit	Arbeitsvermögen	Geschwindigkeit	Flugzeit	Arbeitsvermögen	Geschwindigkeit	Flugzeit	Arbeitsvermögen
m	m	sec	mt	m	sec	mt	m	sec	mt	m	sec	mt
0	895	—	0,408	805	—	0,373	529	—	103,3	975	—	13080
100	806	0,118	0,331	756	0,129	0,329	517	0,2	98,6	969	0,11	12920
200	724	0,248	0,267	700	0,265	0,282	506	0,4	94,5	963	0,21	12760
300	649	0,394	0,215	665	0,410	0,255	495	0,6	90,4	957	0,31	12600
400	578	0,557	0,170	622	0,566	0,223	484	0,8	86,4	952	0,41	12470
500	511	0,740	0,133	581	0,732	0,194	473	1,0	82,6	946	0,52	12320
600	449	0,949	0,103	542	0,911	0,169	462	1,2	78,9	940	0,63	12190
700	394	1,186	0,079	503	1,103	0,145	452	1,4	75,4	934	0,73	12005
800	352	1,457	0,063	472	1,306	0,128	442	1,7	72,1	928	0,83	11850
900	323	1,755	0,053	441	1,518	0,112	432	1,9	67,3	922	0,94	11700
1000	294	2,076	0,046	412	1,759	0,098	422	2,2	64,2	916	1,05	11550
1500	217	4,057	0,024	—	—	—	379	3,4	53,0	887	1,60	10830
1900	165	6,171	0,014	—	—	—	352	4,5	45,7	864	2,04	10270
2000	153	6,796	0,012	—	—	—	346	4.8	44.2	858	2,16	10130
3000	—	—	—	—	—	—	300	7,9	32,2	803	3,36	8874
4000	—	—	—	—	—	—	269	11,4	26,7	751	4,65	7761
5000	—	—	—	—	—	—	246	15,3	22,3	701	6,05	6762
10000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	489	14,70	3290
15000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	364	27,48	1823
20000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	349	45,60	1676

Bemerkungen: 1. Die Zahlen für das deutsche S-Geschoß sind der mit Genehmigung des kgl. preuß. Kriegsministeriums veröffentlichten Schrift des kgl. bayer. Hauptmanns Neithardt „Die Lehre vom Treffen“ entnommen.

2. Die für das Schweizer Gewehr angegebenen Zahlen sind von mir berechnet. (Vgl. den Aufsatz „Beitrag zum Studium des Zukunftsgewehrs“ in der „Zeitschr. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen“ 1914.) Die Richtigkeit der Rechnung ist durch die neue Schweizer Schießvorschrift für die Infanterie bestätigt.

3. Die Zahlen für die französische 75 mm-Kanone entstammen einer Originalschußtafel.

4. Die 28 cm-Kanone ist nicht identisch mit der in die deutsche Marine eingestellten Kanone gleichen Kalibers.

Zur Definition der Begriffe: Sprengstoff, Sprengwirkung, Thermit.

(Erwiderung auf die gleichnamige Arbeit von Dr. H. Schimank in dieser Zeitschrift 1918, S. 117)

von Dr. A. Langhans, Militärchemiker, Siegburg.

Dr. Schimank ist mit seiner Veröffentlichung einer gleichen Absicht des Verfassers, dem ebenfalls eine Prüfung der üblichen Definitionen notwendig schien, zuvorgekommen; zur Ergänzung und Diskutierung seien deshalb schon jetzt einige hauptsächliche Punkte aus den Notizen des Verfassers beigebracht, obwohl eine ausführliche Abhandlung geplant war. Zunächst seien aus der Literatur einige Definitionen angeführt.

1. Auch heute noch gilt der Satz Brunswigs, den Zahn im Jahre 1913 an die Spitze seiner Jahresübersicht über Explosivstoffe und Zündwaren in der Zeitschrift für angew. Chemie (1913 S. 145) stellte: „Nicht nur vom technischen, sondern auch vom theoretischen Standpunkt bestehen Zweifel bezüglich des Begriffs Explosivstoff, sowie der Bedingungen, die erfüllt sein müssen, um irgend eine Substanz als Explosivstoff zu kennzeichnen“ (Brunswig, Explosivstoffe (1909, S. 1). Aehnlich verhält es sich mit dem engeren Begriff Sprengstoff, über dessen Definition sowie reichsgerichtliche Auslegung sich Weber (Angew. Chemie 25, 1089 (1912)) in eingehender, interessanter Weise ausläßt. Versicherungstechnisch wichtig sind auch die Vereinbarungen zur Feststellung des Begriffs Explosion, der seither gleichfalls nicht scharf und eindeutig festgelegt war. Danach ist unter Explosion zu verstehen „eine auf dem Ausdehnungsbestreben von Gasen und Dämpfen beruhende, plötzlich verlaufende Kraftäußerung, gleichgültig, ob die Gase oder Dämpfe bereits vor der Explosion vorhanden waren oder erst bei derselben gebildet wurden“.

2. Letztere Definition, welche in den Verh. des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes 1912, S. 158 niedergelegt ist, wird auch in einem Aufsatz von Heinke in der Zeitschrift f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1917 S 333 angezogen, wonach dieselbe vom Verein deutscher Ingenieure mit der Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Privat-Feuerversicherungsgesellschaften im Jahre 1911 aufgestellt ist.

3. In demselben Aufsatz wird die in Luegers Lexikon der gesamten Technik Bd. 4 gegebene Definition gestreift, wonach Explosion im allgemeinen jede stürmisch und plötzlich sich abspielende Reaktion ist, deren Produkte gasförmig sind, gleichgültig, ob die reagierenden Stoffe Gase sind oder nicht.

4. Heinke gibt im weiteren Verlauf seines Aufsatzes an: „Eine von mehr oder minder heftigen mechanischen Wirkungen und starkem Knall oder Detonation

Digitized by Google

(Verpuffung) begleitete plötzliche Entwicklung von Gasen und Dämpfen ist also eine Explosion", eine Definition, die unter Einführung des Momentes der Detonation leidet.

5. Berthelots Definition in seinem bekannten Werk: „Sur la Force des Matières explosives" (Tome II livre 3 § 1) lautet: Tout système de corps capable de développer des gaz permanents, ou des matières, qui prennent l'état gazeux dans les conditions de la réaction, telles que l'eau dessus de 100, le mercure au dessus de 360 etc. peut constituer un agent explosif. Les corps gazeux eux-mêmes affectent le même caractère, s'ils sont comprimés a l'avance; oubien si leur volume augmente, par suite de quelque transformation. Il n'est pas indispensable pour cela, que la température de système s'élève; bien que cette condition soit remplie en général et qu'elle concoure à augmenter les effets"; er schränkt dieselbeaber in einem Nachsatz folgendermaßen ein: „Cependant cette définition des agents explosifs, exacte au point de vue abstrait, est trop étendue pour la pratique. Celle-ci utilise seulement les systèmes susceptibles d'une transformation rapide et accompagnée par un grand dégagement de chaleur."

6. Die Berthelotsche Definition führt Weber in seiner genannten Abhandlung an und folgert, daß eine erschöpfende Definition für den Begriff „Sprengstoff" schwierig aufzustellen sei, da eine solche schon für den Begriff „Explosivstoff" schwer zu gewinnen sei. Weber weist sehr richtig darauf hin, daß Sprengstoff etwas anderes als Explosivstoff bedeute, indem letzterer der weitere Begriff sei, und zwar gilt dieser Unterschied allgemein, nicht nur im Sinne des Sprengstoffgesetzes, was Weber im Auge hat. Sprengstoff ist der nach Umfang engere, nach Inhalt weitere Begriff, da er das dem Explosivstoff fehlende, notwendige Merkmal enthält, daß der Stoff auch tatsächlich zum Sprengen geeignet sei, mit anderen Worten: er ist um ein auf die Praxis abzielendes Merkmal reicher. Eine Definition des Sprengstoffbegriffs fehlt nach Weber im Reichsstrafgesetzbuch, auch in der Gewerbeordnung, während in der Polizeiverordnung betr. den Verkehr mit Sprengstoffen für einzelne Stoffe festgestellt ist, ob sie unter das Sprengstoffgesetz fallen, eine Definition aber ebenfalls nicht gegeben ist.

7. Nach einem Referat in der Zeitschr. f. angew. Chemie 1909 S. 1114 ist in England laut einer Besprechung der Handhabung des englischen Sprengstoffgesetzes durch Desborough der Begriff „Sprengstoff" genau definiert, doch ist dem Verfasser das Original noch nicht zugänglich gewesen.

8. Riensberg weist nach einem Referat in der Zschr. f. d. ges. Schieß- und Sprengstoffwesen 1917 S. 232 in einem Aufsatz: „Explosionsgefahren, die nicht von eigentlichen Explosionen ausgehen", darauf hin, daß gewohnheitsgemäß jede Sprengwirkung für einen Explosionsvorgang mit explosiver Ursache gehalten werde; diese Sprachgewohnheit decke sich nicht mit dem wissenschaftlichen und technischen Explosionsbegriff, der den Explosionsvorgang als eine Gasentwicklung mit steigender Spannung kennzeichne. Explosionsähnlichen Vorgängen fehle das charakteristische Merkmal der zunehmenden Expansion; bei ihnen trete im Augenblick der Kraftäußerung keine Drucksteigerung, sondern ein Druckabfall ein, dessenungeachtet die Gefahren die nämlichen seien wie bei eigentlichen Explosionen (z. B. Dampfkesselexplosion). In der Einleitung seines Buches: „Die Explosionsgefahren, ihre Entstehung und Bekämpfung", Berlin 1917, sagt er weiterhin: „Explosionen sind im Grunde genommen Verbrennungsvorgänge. Diese vollziehen sich unter Knall und heftigen mechanischen Wirkungen infolge plötzlicher Drucksteigerung in kürzester Zeit. In weiterer Auslegung versteht man allerdings unter Explosionen nach dem üblichen Sprachgebrauch alle Kraftäußerungen, die unerwartet zerstörend wirken, sobald das Gleichgewicht verschiedener Kräfte plötzlich aufgehoben wird".

9. In einem Aufsatz der Fabriksfeuerwehr (Wien 1917, Nr. 19 und 20) heißt es: „Jeder Stoff oder jedes Stoffgemisch, das unter gewissen Bedingungen (Auslösung) einer raschen oder plötzlichen Zustandsänderung unter starker Gas- und Wärmeentwicklung fähig ist, ist ein Explosivstoff. Die Wirkung der Explosivstoffe beruht auf einer plötzlichen Umwandlung von chemischer Energie in Volumenergie (?)

10. Nach v. Schwartz: „Handbuch der Feuer- und Explosionsgefahr" (Konstanz 1907) S. 19 nennt man in chemischem Sinne einen Stoff explosiv, wenn er die Fähigkeit besitzt, durch seine ganze Masse hindurch sich momentan und unter bedeutender Wärmeentwicklung zu zersetzen und ganz oder nur zum Teil in luftförmige Produkte zu zerfallen. Explosivstoffe sind auf das kleinstmögliche Volumen zusammengedrängte Gase oder Dämpfe in fester oder flüssiger Form; besitzen diese Stoffe technisch verwertbare Eigenschaften, so nennt man sie allgemein Sprengstoffe. Auch Gase und Dämpfe werden explosiv genannt; diese Bezeichnung kommt ihnen aber, so lange sie rein und frei von Luft sind und nur unter gewöhnlichem Druck stehen, meist nicht zu; sie werden erst durch Beimengung von Luft oder fremden Gasen und Dämpfen (Sauerstoff) explosiv(?). Ebenso werden sie explosiv durch Anwesenheit von luftschwebenden Staubarten, durch Druck und durch Ueberführung in den flüssigen Zustand.

11. Slingervot Ramondt definiert in seiner von Schimank zitierten Arbeit den Begriff der Detonation folgendermaßen: „Unter Detonation versteht man gewöhnlich eine mit Entwicklung von Wärme und Gas verbundene Zersetzung von einem oder mehreren Stoffen, wenn dies in einer äußerst kurzen Zeit erfolgt. Die Detonation ist dann von einem heftigen Knall und einer schwächeren oder stärkeren, zerschmetternden Wirkung begleitet, die man Brisanz (?) nennt."

12. A. Voigt definiert in seiner Monographie: „Die Herstellung der Sprengstoffe", Halle 1913, I S. 20:

Unter Explosion versteht man einen Vorgang, bei dem durch plötzliche Ausdehnung eines chemischen (?) Körpers oder Gemisches solcher ein Druck auf die Umgebung ausgeübt wird. Die Ausdehnung muß eine plötzliche sein, weil sonst die Druckwirkung sich auszugleichen Zeit findet und die Folgen ausbleiben, die wir mit der Vorstellung einer Explosion verbinden. Je nachdem, ob sich diese Ausdehnung auf feste oder gasförmige Körper erstreckt oder ob eine Temperatursteigerung oder auch Wärmeabfall damit verbunden ist, wird der Druck schwächer oder stärker sein; ist der Verlauf der Expansion so schnell, daß die Reaktion mit einem mehr oder weniger lauten Knall endet, so sprechen wir von einer Explosion.

Soweit die hauptsächlichsten Literaturbelege; sie betonen durchweg außer etwa Nr. 12 die Rolle, welche gasförmige Faktoren bei der explosiven Zersetzung spielen. Infolgedessen bietet die von Schimank gegebene Definition nichts Neues, sie deckt sich zum Teil mit der von Schwartz (Nr. 10) angegebenen, wenn man dort statt des unklaren Ausdrucks luftförmige Produkte gasförmige einsetzt.

Neu ist die von Schimank vorgeschlagene Unterteilung in Explosivstoffe und Thermite, indem zu ersteren Stoffe gehören sollen, bei deren Zersetzung Gase entstehen, die bei Zersetzung der letzteren fehlen. Dieser Unterschied erscheint ihm auf Grund einer Nachprüfung der Versuche Slingervot Ramondts über Zersetzung des Azetylensilbers im Vakuum angebracht, die die Explosion desselben in der Luftleere als durch Anwesenheit von gasförmigen Verunreinigungen bedingt er-

Digitized by Google

scheinen ließ, was auch Slingervot Ramondt geargwöhnt zu haben scheint, da er am Schluß seiner Abhandlung darauf hinweist, es wäre zu prüfen, ob im Silberkarbid gasförmige Bestandteile als Verunreinigungen enthalten wären. Aus Schimanks Angaben, sowie aus denen seines Mitarbeiters Eggert (Chem. Ztg. 1918 S. 199) geht nicht klar hervor, welcher Art das im Azetylensilber als Verunreinigung enthaltene Gas gewesen ist; denn wenn es von der festen Substanz absorbiert war, hätte man erwarten sollen, daß es beim Auspumpen entfernt worden wäre. Erwünscht wären ferner Angaben, in welcher Weise die Explosivität im Vakuum geprüft wurde; denn sie ist für die Beurteilung mit maßgebend.

Was ist nun bewiesen, wenn reines Azetylensilber im Vakuum nicht explodiert?

Da es an freier Luft explodiert, muß letztere bei der Explosion eine Rolle spielen. Diese kann darin bestehen, daß

1. die den Sprengstoff umgebende Luft,
2. die zwischen den einzelnen Partikelchen befindliche Luft in Mitleidenschaft gezogen wird, und zwar kann dies in beiden Fällen von vornherein entweder in chemischem oder physikalischem Sinne geschehen.

Die chemische Wirkung kann wohl als ausgeschlossen gelten; die physikalische beruht im 1. Fall darauf, daß die dem Stoff zunächst liegenden Luftteilchen bei der hohen Zersetzungsgeschwindigkeit adiabatisch erwärmt und von den weiter darum liegenden Luftteilchen, welche nicht entweichen können, komprimiert wird. Im 2. Falle könnten die zwischen den festen Partikeln liegenden Luftteilchen dazu dienen, um die Wärme und damit die Reaktion im System der festen Substanzen fortzupflanzen.

Zur Entscheidung dieser Fragen könnte vielleicht ein Versuch mit komprimiertem Azetylensilber in Vakuum dienen; denn die die Reaktion übertragende Funktion der dazwischengelegten, im Vakuum fehlenden Luftteilchen würde kompensiert durch die engere Aneinanderlagerung der festen Teilchen; träfe also die Vermutung zu, daß die Explosion von Azetylensilber an Luft durch die dazwischengelagerte Luft bewirkt wird, so müßte komprimiertes Azetylensilber im Vakuum ebenfalls explodieren.

Ohne bisher eigene Experimente gemacht zu haben, ist Verfasser der Ansicht, daß die das Azetylensilber umgebende Luft an der Explosion beteiligt ist, schließt sich also der Schimankschen Vermutung an, daß reines Azetylensilber im Vakuum nicht explodieren wird. (Das Analogon zu einem Beweis in entgegengesetztem Sinne kann vielleicht in einer Beobachtung St. Claire Devilles und Debrays erblickt werden (O. Lehmann: Molekularphysik, Leipzig 1889, Bd. II, S. 66), welche 1882 eine Legierung aus Zink und Osmium beschrieben, welche bei 300° plötzlich Feuer fing. Nach ihrer Vermutung handelte es sich dabei um eine innere Umlagerung, da sich auch beim Erhitzen im Vakuum bei dieser Temperatur eine plötzliche Wärmeentbindung zeigte.

Immerhin dürften auch Versuche über Zersetzungen von Mischungen des Aluminiums und Magnesiums mit Sauerstoff abgebenden Substanzen im Vakuum hinsichtlich ihres event. explosiven Charakters wertvoll sein. (Ueber derartige Mischungen vergl. die Artikel Aluminium und Magnesium in den Handbüchern von Muspratt und Gmelin-Kraut).

Als hierher gehörig sei ein Referat über thermische Reaktionen im Vakuum von Weston u. Ellis (Angew. Chemie 1909 S. 1158) erwähnt:

„Seit der Entwicklung der von Goldschmidt gefundenen Thermitreaktion, d. h. der Reaktion von Eisenoxyd mit Aluminium, wurden viele Reaktionen ähnlicher Art untersucht, so die Einwirkung von Aluminium auf alle Oxyde zur Herstellung von Metallen und Legierungen, die Reduktion von B_2O_3 und SiO_2 durch Aluminium, die Reduktion von Oxyden und Sulfiden durch Kalzium und die von CaO durch CaH_2 (Perkin), die Einwirkung von Magnesium, Kalzium und Aluminium auf Magnesiumoxyd, Aluminiumoxyd und Kalziumoxyd, die Reduktion der Oxyde durch Silicium und Bor usw. Alle diese Reaktionen sind von großer Wärmeentwicklung begleitet und erfordern große Wärmeenergie zur Einleitung der Reaktion. Bei vielen Reaktionen ist die Gegenwart der Luft von großem Einfluß auf den Verlauf der Einwirkung und die Natur der Produkte. Viele Vorgänge können durch Ausschluß der Luft unterbrochen und durch Zufuhr der Luft wieder hervorgebracht werden. Hohe Anfangstemperatur ist für alle thermischen Reaktionen notwendig, und eine äußere Wärme muß zugeführt werden, um die Sauerstoffverbindung des einen Metalles in die Sauerstoffverbindung des anderen Metalles überzuführen. Diese Wärme kann durch eine äußere Quelle zugeführt werden oder durch die Verbrennung des reduzierenden Agens mit dem Sauerstoff oder Stickstoff der Luft herbeigeführt werden. Die Bildung des Aluminiumkarbids Al_4C_3 aus Aluminium und Kohle erklären Vortragende wie folgt:

Eine wichtige Rolle spielt die Luft, da zuerst eine Oxydation der Kohle zu Kohlenoxyd und Kohlendioxyd stattfindet, welche genügende Wärme hervorruft, um die Oxydation des Aluminiums zu Aluminiumoxyd zu bewirken, und diese letztere Reaktion steigert die Temperatur hoch genug, um die Vereinigung von Aluminium mit Kohlenstoff zu Karbid zustande zu bringen. Um den Einfluß der atmosphärischen Luft festzustellen, wurden die Versuche im Vakuum wiederholt. Verschiedene Gemenge wurden im Vakuum erhitzt, aber nur wenige Reaktionen traten ein und die meisten nur für sehr kurze Zeit. Die Reaktion zwischen Al_2 und Fe_2O_3, $4Al + 3Na_2O_2$, $2Mg + Na_2O_2$, $Mg + Na_2O_2$, $3Mg + Na_2O_2$, $Al_2O_3 + 3Mg + SiO_2$, $2Mg + SiO_2$, traten zwar alle im Vakuum ein, doch bedeutend gemäßigter als an der Luft, und die Endprodukte waren verschieden. Eine große Anzahl anderer Gemenge lieferten im Vakuum keine Einwirkungsprodukte, da es sehr schwer war, eine große Anfangshitze zu erreichen bei Ausschluß der Luft und infolgedessen die Reaktion nicht eingeleitet werden konnte."

Nach Ansicht des Verfassers könnten außer den Reaktionen im Vakuum folgende Versuche, die er zum Teil bereits selbst in Angriff genommen hat, zur Klärung der schwebenden Fragen beitragen.

1. Zersetzung der Thermite in anderen Gasen (O_2 etc.) als Luft, um zu sehen, ob jede chemische Einwirkung bestimmt ausgeschlossen ist.
2. Zersetzung der Thermite in komprimierten Gasen (Luft, O_2, CO_2 etc.).
3. Zersetzung in flüssiger Luft,
4. Zersetzung in Luft bei tiefen Temperaturen (— 100° etc.). (Vorgeschlagen z. B. zur gefahrlosen Untersuchung von Bomben. Südd. Apothekerzeitung 1913 p. 213.)
5. Zersetzung (mittelst Sprengkapsel) unter Wasser, wobei die Versuche, bei denen sekundäre Zersetzungsreaktionen des Wassers stattfinden, auszuschalten sind.

Daß Thermite sich bei der Zersetzung in Luft verschieden verhalten hönnen, geht außer aus der in einer Fußnote in der Schimankschen Arbeit gegebenen Aeußerung von Prof. Kast auch z. B. aus der von Goldschmidt selbst in einer Diskussion anläßlich eines Vortrages von Will über: „Technische Methoden der Sprengstoffprüfung" (Angew. Chemie 1906 p. 1017) gemachten Andeutung hervor, wonach die Thermitwirkung durch die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflußt wird. Diese Tatsache konnte Verfasser selbst in einer Reihe von Ver-

Digitized by Google

suchen, welche a. a. O. wiedergegeben werden sollen, erhärten, indem die Initiierbarkeit von Thermit ($Al_2 + Fe_2O_3$) = Gemischen mit Leuchtsätzen durch eine Sprengkapsel sowie die Verbrennungsgeschwindigkeit nach bloßem Entzünden bei zunehmender Korngröße abnahm.

In vorstehenden Darlegungen kommt zum Ausdruck, daß auch der Verfasser einen Unterschied in der Zersetzung eines Explosivstoffs und Thermits hinsichtlich der Rolle, die gasförmige Faktoren dabei spielen, erblickt, doch erscheint es ihm zweifelhaft, ob es gerechtfertigt ist, diese Unterscheidung zu Begriffen zu erweitern und auf den Sprachgebrauch zu übertragen.

Was Explosion in ihrem innersten Wesen eigentlich ist, — von den Begriffen Detonation und Brisanz soll ganz abgesehen werden — gibt die Schimanksche Definition restlos befriedigend ebensowenig wieder wie die obengenannten Definitionen; sie alle beschäftigen sich mit dem Ablauf und deshalb mit den Erscheinungsformen derselben. Dazu kommt, daß die Ausdrücke Explosion und Explosivstoff auch dem Laien, besonders in der jetzigen Kriegszeit, recht geläufig geworden sind; für ihn aber ist das sichtbare Merkmal eines Knalles und einer zerschmetternden Wirkung immer das Wesentliche, so daß er stets Azetylensilber, Gemische von $Al_2 + KClO_3$ als Explosivstoffe und nicht als Thermite bezeichnen würde. Dasselbe Argument würde vorliegen für die juristische Beurteilung, für die Polizeiversendungsvorschrift etc., für welche Kategorien nicht der innere Ablauf, sondern die äußeren Merkmale der Zersetzung magebend sind.

Da nun die äußeren Erscheinungen (Knall, Zerschmetterung) bei Explosivstoffen und Thermiten (letztere bei einer Zersetzung explosiven Charakters wie bei der Mischung $Al_2 + KClO_3$ im Gegensatz zum eigentlichen Thermit $Al_2 + Fe_2O_3$) dieselben sind, scheint es dem Verfasser angemessen, für beide die Bezeichnung Explosion und Explosivstoff beizubehalten, um zugleich dem bereits allzusehr eingebürgerten Sprachgebrauch entgegenzukommen, innerhalb dieser Gruppe dann jedoch zu unterteilen. Verfasser legt weiterhin bei seiner Definition das Hauptgewicht auf das Moment der chemischen Umsetzung, wodurch die eigentliche Explosion von der explosionsähnlichen Wirkung einer in Stücke auseinanderfliegenden Sauerstoffbombe oder eines Schwungrades unterschieden wird; die Betonung dieses chemischen Momentes wird vom Verfasser in allen genannten Definitionen mit Ausnahme der in Nr. 9 vermißt. (Betont ist es in Brunswigs ausführlicher Definition: die Explosivstoffe (Göschen) S. 6.)

Verfasser unterscheidet demnach 2 Gruppen:

A. Reine Explosion (Gasexplosion),

B. Explosionsähnliche Wirkungen.

In diese beiden Gruppen lassen sich sämtliche explosionsartigen Erscheinungen einordnen. (Inwieweit die Erscheinungen des explosiven Antimons (Chem. Ztg. 1899 S. 584), F. Ahrens: Handbuch der Elektrochemie 1896 p. 200, S. Lenk: Physikalische Chemie der Metalle, Halle 1903 p. 14, des Zirkoniums, Explosionen von Radiumbromid (Chem. Ztg. 1912 S. 138), ferner die Erscheinungen der Dejicenz (Carbonelli: Angew. Chemie 1909 p. 205) hierher zu rechnen sind, soll später genauer geklärt werden.)

A. Explosion ist die durch bestimmte Auslösungsart bedingte chemische Umsetzung eines Stoffes, welche sich nach außen hin durch 1.) Wärmeabgabe (exotherme Reaktion; ev. Feuererscheinung; chemisches Moment), 2. Knall (physikalisches Moment), 3. Zerschmetterung der nächsten Umgebung infolge hoher Zersetzungsgeschwindigkeit (sprengtechnisches Moment) kennzeichnet. Bei dieser Zersetzung sind stets Gase als Kräfte im Spiel, die entweder vorhanden waren, oder im Lauf derselben gebildet wurden.

Die einer solchen Umsetzung fähigen Stoffe heißen Explosivstoffe.

Unterteilung.

1. Unmittelbare Gasexplosion: Die ursprünglich vorhandenen Gase treten in chemische Reaktion, sie sind deshalb unmittelbare Träger der Explosion, während die ebenfalls gasförmigen Reaktionsprodukte nach außen hin die physikalische und sprengtechnische Wirkung geben.

a) Totale: Das Gas ist alleiniger Träger der Explosion (Knallgas, Leuchtgas).

b) Partielle: Das Gas (es kommt fast nur Luft oder Sauerstoff in Frage) ist neben einem flüssigen oder festen Stoff vorhanden; bei der Auslösung treten beide in chemische Reaktion miteinander. (Oxyliquite, Staubexplosionen, Aether-Petroleumexplosionen).

2. Mittelbare Gasexplosion. Die Gase, welche vor der Reaktion bereits vorhanden sind oder während derselben entstehen, treten nicht in chemische Reaktion, sind also nicht Träger der eigentlichen Explosion, sondern geben nur nach außen hin das Mittel ab zur physikalischen und sprengtechnischen Wirkung.

a) Direkte: Das Gas (Luft) ist vor der Explosion vorhanden; in ihm explodiert der feste oder flüssige Stoff. (Azetylensilber; Gemisch von Aluminium resp. Magnesium mit Sauerstoff abgebenden Substanzen; Gemisch von Kaliumchlorat und Schwefelantimon, Zündsatz).

b) Indirekte: Vor der Explosion ist kein Gas vorhanden; dasselbe wird durch Zersetzung der festen oder flüssigen Stoffe gebildet. (Sprengstoffe par excellence: Nitroglyzerin, Pikrinsäure, Schwarzpulver.)

B. Explosionsähnliche Wirkungen sind solche die nach außen hin die unter A angegebenen Erscheinungen zeigen, ohne daß eine chemische Umsetzung des Stoffes stattfindet. Da es hierbei auf den Stoff als solchen nicht ankommt, kann die Einteilung willkürlich sein. Eine Einteilung nach dem Aggregatzustande z. B. wäre folgende:

1. Gasförmige Stoffe.

a) Gas von vornherein vorhanden: (Blitzschlag in Luft, Explosion von Bomben mit komprimierten Gasen, Gasgeschosse).

b) Gas wird erst gebildet: (Explosionen von Dampfkesseln, Champagnerflaschen, gebrannter Kalk und Wasser in geschlossenem Gefäß.)

2. Flüssige Stoffe. (Wirkung in einem mit Flüssigkeit gefüllten Gefäß (Blut in den Adern) beim Durchschießen eines Geschosses.

3. Feste Stoffe. (Bologneser Glastränen, Hartglas. Explosives Antimon. Dum-Dum-Geschosse (?).) (Vgl. Defregger: Mechanische Vorgänge bei der Explosion. Prometheus 1899, S. 257.)

Die vom Verfasser gegebene Definition berücksichtigt, wie oben erwähnt, nur die Art des Ablaufs der Reaktion; mit einer Definition in streng chemisch-physikalischem Sinne nach Art der Definition eines Farbstoffs z. B. sollen sich spätere Mitteilungen befassen. Vorläufe zu einer derartigen wissenschaftlichen Definition finden sich in der van't Hoffschen Zusammenstellung sensibler Atomgruppen (Brunswig: die Explosivstoffe. Göschen S. 14) und in der Einführung des Begriffs der explodophoren Gruppe bei Wieland. (Die Knallsäure. Stuttgart 1909, S. 26.) Zum Schluß sei noch hingewiesen auf den Begriff der isothermen Explosion, den Luther im Vergleich mit autokatalytischen Reaktionen geprägt hat. (Vgl. Chem. Ztg. 1906, S. 513).

Digitized by Google

Referate.

Berginspektor Hatzfeld, Die englischen und französischen Versuchsanstalten zur Bekämpfung der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr. (Aus einem größeren Reisebericht, veröffentlicht in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate, Jahrgang 1918, Band 66, Heft 2, Seite 111 u. f.

Die in England und Frankreich jetzt bestehenden bergbaulichen Versuchsstrecken sind vor nunmehr 10 Jahren ins Leben gerufen worden und waren in erster Linie dazu bestimmt, die Mittel zur Bekämpfung der Kohlenstaubgefahr zu untersuchen. Veranlassung zur Gründung dieser Versuchsstrecken gab in England die Kohlenstaubexplosion auf der Altofts-Grube am 20. Oktober 1886, in Frankreich die Grubenkatastrophe von Courrières am 10. März 1906.

I. Die englische Versuchsstrecke zu Eskmeals.

In England wurde im Jahre 1908 eine etwa 300 m lange Versuchsstrecke in der Nähe der Grube Altofts errichtet, in der unter Leitung des Erfinders des Gesteinstaubverfahrens, Garforth, vor allem Versuche über die Wirkung des Gesteinstaubverfahrens vorgenommen wurden. Die Einrichtung dieser Versuchsstrecke und die vorgenommenen Versuche sind in eingehender Weise in dem im Jahre 1910 erschienenen „Report of the first serie of Britisch Coal-dust experiments“ beschrieben. Die Fortsetzung dieser Versuche in Altofts wurde jedoch dadurch erschwert, daß die Gegend stark besiedelt war und daher Beschwerden von den Bewohnern der nahegelegenen Ortschaften erfolgten. Man sah sich deshalb genötigt, die Versuchsstrecke in eine andere, weniger bewohnte Gegend zu verlegen. Hierfür erwies sich das in der Nähe des Ortes Eskmeals bei Whitehaven (Cumberland) an der Westküste gelegene Gelände als zweckmäßig. Es wurde daher im Jahre 1911 eine vollkommen neue Versuchsanlage errichtet, die in staatlichen Besitz überging. Mit der Leitung der gesamten Versuchsanlage wurde der Chemiker Dr. Wheeler beauftragt.

Die Versuchsanlage zn Eskmeals besteht aus zwei Versuchsstrecken, die zur Vornahme von Versuchen mit Gas oder Kohlenstaub dienen. Die eine der Versuchsstrecken (die große Versuchsstrecke) hat eine Länge von 250 m. Sie ist aus einer großen Anzahl von Schüssen aus Kesselblech zusammengesetzt und besitzt einen Durchmesser von 2,30 m. An dem einen Ende ist die Versuchsstrecke offen, an dem anderen Ende steht sie durch eine zickzackartig gebrochene Wetterstrecke mit dem Ventilator in Verbindung. Neben dieser Versuchsstrecke liegt die kleine Versuchsstrecke, die eine Länge von 125 m und einen Durchmesser von 1 m besitzt. Sie kann je nach Bedarf entweder mit der Hauptversuchsstrecke verbunden werden, so daß sie alsdann eine Abzweigung darstellt, oder auch für sich selbständig für kleinere Versuche benutzt werden. In der großen Versuchsstrecke befindet sich in der Nähe der Wetterstrecke ein frei auf dem Boden der Strecke liegender Mörser, aus dem die zur Einleitung der Zündungen erforderlichen Schüsse abgegeben werden. Die Abgabe der Schüsse erfolgt von einem in der Nähe gelegenen geschoßsicheren Unterstand aus. Der zu den Versuchen erforderliche Kohlenstaub wird durch Zerkleinern von Kohle in besonderen Zerkleinerungsapparaten hergestellt und in der Versuchsstrecke teils auf Längsbrettern, teils auf Querbrettern oder auf der Sohle angebracht. Zu Versuchen bei Anwesenheit von Gas benutzt man Leuchtgas, das an Ort und Stelle hergestellt und in einem großen Gasometer aufgespeichert wird. Zur Erzielung eines gleichmäßigen Gemisches läßt man den Ventilator blasend arbeiten und das Gas in den Ventilator eintreten, so daß es mit der Luft in die Strecke geblasen wird. Das zu den Versuchen mit Gesteinstaub erforderliche Material wird teils auf der Versuchsanlage in Brech- und Mahlwerkzeugen selbst hergestellt, teils fertig bezogen. Die Beobachtung der Vorgänge in der Versuchsstrecke erfolgt im wesentlichen auf indirektem Wege mittels besonderer Druck- und Zeitmesser. Zu diesem Zwecke sind neben der großen Versuchsstrecke in Abständen von 10 m in kleinen Bauen Druck- und Zeitmesser aufgestellt. die mit dem Innern der Versuchsstrecke in Verbindung steher und den gesamten Verlauf der Explosion, sowie den auftretenden Druck erkennen lassen. Um ferner festzustellen, wie weit eine Entzündung im Innern der Strecke fortgeschritten ist, werden von außen in die Streckenwandung Wattepfropfen gesteckt, an deren Abbrennen man die Ausdehnung der Flamme verfolgen kann.

Neben den vorstehend kurz beschriebenen Versuchsstrecken besitzt die Anlage noch einen Lampenuntersuchungsraum für Sicherheits- und elektrische Lampen, ein sogenanntes Chronographenhaus zum Instandsetzen der Zeit- und Druckmesser, ein Maschinenhaus, ein chemisches und physikalisches Laboratorium und ein Bürogebäude. Das chemische und physikalische Laboratorium verfügt außer den Einrichtungen für Gas- und Sprengstoffanalysen auch über eine feinmechanische Werkstatt. Neben dem Leiter der Versuchsstrecke sind drei Assistenten tätig, einer für die Vornahme der eigentlichen Versuche, ein zweiter für die Untersuchungen und Instandhaltung der Zeit- und Druckmesser, ein dritter für das Laboratorium.

Die Art der bis jetzt vorgenommenen Versuche und ihre Ergebnisse sind in fünf Veröffentlichungen (reports of the Explosions in mines Committee) bekannt geworden. Die Versuche erstreckten sich zunächst auf die Klärung allgemeiner Fragen über die Entzündlichkeit reinen Kohlenstaubes und von Kohlenstaub-Gesteinstaubmischungen; diese Versuche sind in dem ersten (first report) und zweiten Bericht (second report) näher erörtert. Hieran schlossen sich weitere Versuche über die Entzündlichkeit von Gasgemischen bei Anwesenheit von Kohlenstaub oder Gesteinstaub; diese Versuche enthält der dritte Bericht (third report). Darauf wurde eine Reihe von Versuchen vorgenommen, durch die die Art und Weise der Fortpflanzung einer größeren Kohlenstaubexplosion, die Umstände, von denen sie bedingt ist, der hierbei auftretende Druck usw. geklärt werden sollten; diese Versuche behandelt der vierte Bericht (fourth report). Hieran schlossen sich alsdann die Hauptversuche über den Einfluß, den Gesteinstaub zur Verhütung von Kohlenstaubexplosionen sowie zur Vermeidung der Fortpflanzung ausübt. Diese Versuche sind im einzelnen in dem fünften Bericht (fifth report) eingehend behandelt. Von besonderem Interesse ist, daß bei den Versuchen nicht nur Gesteinstaub von Schieferton, sondern auch Flugstaub und Staub von Walkererde benutzt wurde und daß die beiden letzteren Arten sich als die wirksamsten erwiesen, weil sie am leichtesten sind, daher leichter von der Auft mitgenommen und leichter aufgewirbelt werden.

Das Ergebnis der bis jetzt mit Gesteinstaub vorgenommenen Versuche läßt sich kurz, wie folgt, zusammenfassen:

1. Der Gesteinstaub ist im allgemeinen besser geeignet, die Einleitung einer Kohlenstaubexplosion zu verhindern, als eine bereits eingeleitete Explosion aufzuhalten.
2. Um die Entzündung von Kohlenstaub zu verhüten, ist eine Beimischung von so viel Gesteinstaub erforderlich, daß das aufgewirbelte Staubgemisch mindestens 50 v. H. Asche enthält. Hierbei ist ferner Flugstaub oder Walkererde besser als Tonschieferstaub, da diese Staubsorten leichter aufgewirbelt werden und sich inniger mit dem Kohlenstaub mischen.
3. Zur praktischen Durchführung erscheint es daher am zweckmäßigsten, an allen Stellen, an denen sich Kohlenstaub in der Grube bilden oder ansammeln kann, gleichzeitig Gesteinstaub in Form der allgemeinen Streuung und regelmäßigen Erneuerung hinzuzubringen; die bloße Anhäufung von Gesteinstaub auf Brettern usw. (Zonen) ist nicht genügend.
4. Zur Nachprüfung des Gehaltes an Gesteinstaub sind Aschenproben des von Sohle, Stoß und Firste entnommenen Staubgemisches erforderlich. Hierbei muß derjenige Staub ausgeschieden werden, der in einem Siebe bei einer Maschenweite von 28 auf den Linear-Zoll nicht durchfällt.

Die weiteren Versuche auf der Versuchsstrecke sollen nunmehr die Frage klären, wie sich die Gesteinstaub-Kohlenstaubmischungen bei Anwesenheit von Gas verhalten. Die ersten Versuche nach dieser Richtung haben, wie der Leiter der Versuchsstrecke mitteilte, bereits gezeigt, daß ein Gehalt von 50 v. H. Gesteinstaub nicht genügt, um den Kohlenstaub in diesem Falle unentzündlich zu machen.

II. Die französische Versuchstrecke zu Liévin.

Die Versuchstrecke zu Liévin liegt etwa 3 bis 4 km westlich von dem Orte Lens (Depart. Pas de Calais) in der unmittelbaren Nähe der Grube Nr. 3 der Société houillière von Liévin. Die Anlage ist in einer Schrift: „Description de la Station d'Essais“ von J. Taffanel beschrieben; außerdem befindet sich eine kurze Beschreibung in der Zeitschrift Glückauf (Jahrg. 1909, Nr. 41) von dem Berginspektor Hatzfeld.

Den wichtigsten Teil der gesamten Versuchanlage bildet die Versuchstrecke zur Vornahme der Kohlenstaubversuche. Diese Strecke hat jetzt eine Gesamtlänge von 400 m, wovon 75 m auf ein Flügelort entfallen. Die eigentliche 325 m lange Hauptstrecke besteht in den ersten 30 m aus armiertem Beton und besitzt hier eine trapezförmige Form, um dadurch den Grubenverhältnissen möglichst nahe zu kommen. Die nächsten 35 m haben ebenfalls trapezförmige Gestalt; die Strecke besteht hier aus I-Eisenzimmerung und liegt vollkommen unter einem Erdaufwurf. Der weitere Teil der Strecke ist aus Stahlrohren von 2 m Durchmesser und 10 mm Stärke hergestellt, die im Innern ein starkes Holzfutter besitzen. das seinerseits nochmals durch eiserne Ringe geschützt und fest mit dem äußeren Mantel verbunden ist. Bei einer Länge von 250 m zweigt sich von der Hauptstrecke ein Flügelort ab, das dieser parallel läuft und eine Länge von 75 m hat; je nachdem die Versuche nur in der Hauptstrecke oder auch im Flügelort vorgenommen werden sollen, wird dieses mit der Hauptstrecke verbunden oder durch Einbringung von starken Erddämmen von der Hauptstrecke getrennt. An dem Ende ist die Hauptstrecke sowohl wie das Flügelort offen. Am Anfang ist die Hauptstrecke durch einen starken Holzstoß von 30 cm Dicke gewöhnlich geschlossen. Für besondere Zwecke (besonders das Ein- und Auswechseln der Schießmörser) kann der Stoß entfernt werden. Zur Bewetterung ist die Strecke durch eine besondere Wetterstrecke mit einem Rateau-Ventilator verbunden; die Wetterstrecke wird bei den Versuchen durch eine Falltür von der Hauptstrecke abgeschlossen, damit eine Beschädigung des Ventilators nicht eintreten kann. Zur Vornahme von Kohlenstaubversuchen sind im innern der Strecke Vorkehrungen getroffen, daß der Kohlenstaub auf der Sohle und an den Stößen angebracht werden kann. Die Einleitung der Zündung erfolgt durch einen Schießmörser, der im Anfang der Hauptstrecke auf der Sohle liegt. Die Beobachtung ist bis auf 30 m Streckenlänge eine direkte, indem hier in der Streckenwandung besondere Be-

Digitized by Google

obachtungsfenster angebracht sind. Weiterhin findet eine indirekte Beobachtung mittels besonderer Druck- und Zeitmesser statt. Erstere sind in bestimmten Abständen außen an der Strecke angebracht und stehen mit dem Streckeninnern in Verbindung; sie lassen nach erfolgter Explosion erkennen, in welcher Weise der von der Explosion hervorgerufene Druck angewachsen und gefallen ist. Der Zeitmesser (Chronograph) ist in dem Beobachtungsraum selbst aufgestellt, steht aber durch Drahtleitungen mit den einzelnen Stellen der Strecke in Verbindung; durch die Aufzeichnung des Chronographen kann man zunächst die Geschwindigkeit, mit der sich die Explosion fortgepflanzt hat, erkennen. Durch einen Vergleich der von dem Chronographen und den Druckmessern gemachten Aufzeichnungen läßt sich alsdann feststellen, welche Beziehungen zwischen Druckkurve und Geschwindigkeitskurve bestehen. Um ferner über die ersten 30 m hinaus das Fortschreiten der Flamme verfolgen zu können, werden in Abständen von 25 m Wattepropfen im Streckeninnern aufgehängt.

Der zu den Kohlenstaubversuchen benötigte Kohlenstaub wird durch Zerkleinern mittels besonderer Mahlwerkzeuge hergestellt. Die Kohlenstücke gelangen zuerst in einen Brecher und alsdann in einen Pulverisator, in dem die Kohle so weit zerkleinert wird, daß sie durch ein Sieb von 5840 Maschen je Quadratzentimeter hindurchgeht (Sieb Nr. 200). Die Einbringung des Staubes erfolgt jetzt ausschließlich von Hand, indem er auf der Streckensohle oder auf Längsbrettern an den Stößen ausgebreitet wird. Zur Vornahme von Versuchen bei Anwesenheit von Grubengas stand der Versuchstation bis vor etwa einem Jahr ein guter Bläser zur Verfügung, der in einem Querschlag des Schachtes 3 abgefangen war. Zur Aufspeicherung des Gases ist ein Gasometer von 300 cbm Inhalt vorhanden. Aus diesem Gasometer wird das Grubengas zuerst einem besonderen Mischapparat und aus diesem der Explosionskammer der Versuchstrecke zugeleitet. Seit einem Jahr hat die Gasquelle jedoch erheblich nachgelassen, so daß die Versuchstation nunmehr darauf angewiesen ist, fremdes Gas in Stahlflaschen zu beziehen.

Neben der großen Versuchstrecke für die Kohlenstaubversuche besitzt die Versuchstation noch eine zweite kleinere 15 m lange Strecke, die zu den üblichen Sprengstoffuntersuchungen dient. Außerdem ist sie, ebenso wie die deutschen Versuchstrecken, mit einem Lampenuntersuchungsapparat ausgerüstet, der jedoch im Gegensatz zu den deutschen Lampenlutten nicht saugend, sondern blasend arbeitet. Es geschieht dies, um den durch den Apparat gehenden Wetterstrom unter stärkerem Druck zu halten, was den praktischen Verhältnissen wohl näher kommt.

Von besonderem Interesse sind auf der Versuchstation außer den obigen Einrichtungen noch die Laboratorien und die Einrichtungen der Sprengstoffuntersuchung. Zunächst besitzt die Versuchstrecke ein besonderes gasanalytisches Laboratorium, in dem die für die Versuche erforderlichen laufenden Gasanalysen ausgeführt und daneben vor allem rein wissenschaftliche Untersuchungen über das Verhalten der einzelnen Gase (wie Explosibilität, Entzündungstemperatur usw.), namentlich des Grubengases, vorgenommen werden. Neben dem gasanalytischen Laboratorium ist noch ein besonderes Sprengstofflaboratorium vorhanden. Aufgabe des Sprengstofflaboratoriums ist es vor allem, diejenigen Punkte zu untersuchen und zu klären, die für die Sicherheit der Sprengstoffe gegen Schlagwetter und Kohlenstaub von Bedeutung sind. Danach erstrecken sich die Arbeiten des Laboratoriums auf Untersuchung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, der Flammenerscheinungen, des Gasdruckes usw. Daneben wird der Einfluß der einzelnen Komponenten des Sprengstoffes untersucht.

Mit der Versuchstation ist außer den vorstehend genannten Einrichtungen noch eine Zentralrettungstelle verbunden. Bei dieser werden eine größere Zahl von Rettungsgeräten in Bereitschaft gehalten und von jeder Steinkohlengrube eine größere Zahl von Rettungsleuten in besonderem Uebungsraum ausgebildet.

Die Leitung der gesamten Versuchsanlage nebst Zentralrettungstelle ist einem Chefingenieur (ingénieur en chef des mines) unterstellt, dem als Assistent und ständiger Vertreter ein Ingenieur (ingénieur ordinaire) beigegeben ist. Außerdem ist ein besonderer Chemiker für das gasanalytische Laboratorium, ein weiterer für das Sprengstofflaboratorium und ein Leiter der Zentralrettungstelle vorhanden. Dazu kommt noch ein Assistent für das Sprengstofflaboratorium, ein Sekretär und das erforderliche Arbeitspersonal. Die Kosten für die gesamte Anlage bringt das Comité central des houillières de France in Paris auf; der Leiter der gesamten Anlage und sein Vertreter sind jedoch Staatsbeamte. Die Kosten für die erste Einrichtung der Anlage belaufen sich auf 350000 Fr., die laufenden jährlichen Ausgaben auf 75000 Fr.

Die Versuchstation zu Liévin hat seit dem Jahre 1908 fortlaufende Versuche auf dem Gebiete der Kohlenstaubfrage vorgenommen. Alle bis jetzt vorgenommenen Versuche sind, wie vorweg bemerkt werden mag, noch ohne Anwesenheit von Grubengas ausgeführt worden, so daß diese Frage auch in Frankreich noch nicht näher geklärt ist. Die bis jetzt vorgenommenen Versuche und ihre Ergebnisse sind als fünf systematische Versuchsreihen in fünf Schriften veröffentlicht worden, die den Leiter der Versuchsanlage, J. Taffanel, zum Verfasser haben und vom Comité central herausgegeben werden. Weitere Veröffentlichungen über die jetzigen und späteren Versuche werden folgen. Die erste Versuchsreihe (Premiers essais sur l'inflammabilité des poussières) erfolgte zur Prüfung der sogenannten Staubdichte, d. h. zur Ermittelung derjenigen Staubmenge, die zur Einleitung einer Kohlenstaubentzündung nötig ist. Durch die zweite Versuchsreihe (Deuxième série d'essais sur les inflammations de poussières) wurde alsdann die Entzündlichkeit von Kohlenstaub- und Gesteinstaubmischungen festgestellt und ferner die Frage untersucht, inwieweit die Art und Menge des Sprengstoffes für die Einleitung einer Kohlenstaubentzündung von Einfluß ist. Während die Versuche der ersten und zweiten Versuchsreihe noch in einer zu diesem Zwecke besonders eingerichteten, aus Lutten hergestellten, kleineren Strecke stattfanden, ging man nun mit der dritten Versuchsreihe (Troisième série d'essais sur les inflammations de poussières: production de coups de poussières) zur großen Versuchstrecke über, die damals 65 m lang war. Diese Versuche hatten zur Aufgabe, die Entstehung und Fortpflanzung einer Explosion mit verschiedenen Staubsorten zu klären. Die vierte und bis jetzt wichtigste Versuchsreihe (Quatrième série d'essais sur les inflammations de poussières: dévelloppement et arrêts des coups de poussières) fand in der inzwischen auf 230 m verlängerten Versuchstrecke statt. Durch diese Versuche wurden die verschiedenen Mittel zur Aufhaltung einer entstandenen Explosion geprüft, und zwar namentlich die nassen Zonen und die Gesteinstaubzonen. Außerdem wurde durch Anwendung von Druck- und Zeitmessern bei diesen Versuchen das Wesen einer größeren Kohlenstaubexplosion wesentlich geklärt, worüber sich der Verfasser in eingehenden theoretischen Ausführungen verbreitet. Die fünfte Versuchsreihe (Cinquième série d'essais sur les inflammations de poussières: essais d'inflammabilité) hatte die Untersuchung der Entzündlichkeit einiger Staubsorten zur Aufgabe und gibt besonders Anhaltspunkte über den Einfluß des Feinheitsgrades der Staubsorten.

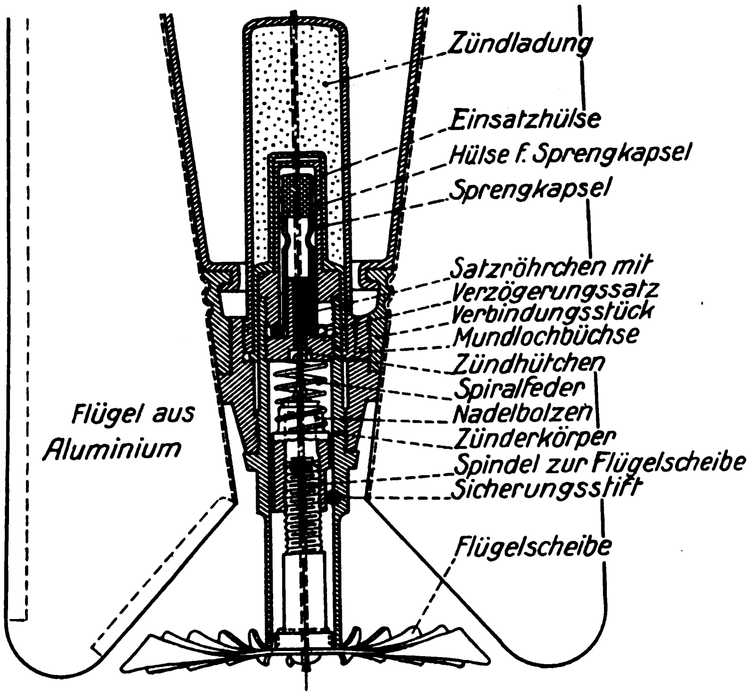
Die von der Versuchstation aus den bis jetzt vorgenommenen Versuchen gezogenen Schlüsse und ihre Uebertragung in die Praxis sind niedergelegt in drei weiteren Schriften: Compte-rendu sommaire des essais sur les inflammations de poussières, Conclusions pratiques und l'état de la question des poussières. In dem „compte-rendu" wird zunächst eine Uebersicht über die Wirksamkeit der verschiedenen Mittel, die für die Begrenzung einer Kohlenstaubexplosion in Frage kommen, gegeben. Danach hat sich in der Versuchstrecke von allen Mitteln die Anhäufung von unbrennbarer Materie (Gesteinstaub) in großen Mengen an einer Stelle (Zonen) am besten bewährt. Die Menge des Materials muß so bemessen sein, daß sie die in der vorliegenden Kohlenstaubzone durch eine Explosion entstehende Wärme wieder vernichten kann. Diese Menge wird auf Querbrettern unter der Firste der Strecke angehäuft. Bei der Entstehung einer Kohlenstaubexplosion wird der Gesteinstaub durch den Explosionsstoß aufgewirbelt und fällt alsdann auf die nachfolgende Flamme, um diese zu löschen. In den „conclusions pratiques" bespricht alsdann Taffanel die Bedeutung und Anwendungsmöglichkeit der verschiedenen Mittel für die Praxis. Er kommt hierbei zu dem Ergebnis, daß die Anwendung des Gesteinstaubes am zweckmäßigsten erscheint und empfiehlt für die Ausführung einer Methode, die er als „arrêts-barrages" bezeichnet. Diese besteht darin, daß zur Trennung der Wetterabteilungen an einer Stelle des Ein- und Ausziehstromes der Gesteinstaub in einer Zone angehäuft wird. Die Ausführung dieser Zone soll wie folgt vor sich gehen. Unter der Firste der Strecke werden in Abständen von 0,50 bis 0,60 m etwa $^1/_3$ m breite Bohlen auf eine Länge von 25 m angebracht, auf denen der Gesteinstaub liegt; die Menge des Gesteinstaubes für die ganze Zone soll so bemessen werden, daß auf den Quadratmeter Streckenquerschnitt der Zone 400 Liter entfallen. In der dritten Schrift (l'État de la question des poussières) gibt Taffanel einige weitere Gesichtspunkte für die Einrichtung dieser Zonen. Diese Schrift war veranlaßt durch die Grubenexplosion auf der Grube Clarence im Pas de Calais im Jahre 1912. Hierin wird vorgeschlagen, die vorstehend beschriebenen Zonen noch durch eine sog. „Neutralisation", d. h. eine Streuung von Gesteinstaub auf der Sohle auf größere Länge, zu verstärken und auf gefährlichen Gruben überhaupt eine systematische „Neutralisation" in den Strecken vorzunehmen. Diese Vorschläge sind in den beiden Erlassen des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 15. April 1911 und 15. Dezember 1912 den Chefingenieuren als zweckmäßig für den Grubenbetrieb empfohlen worden und haben bereits, wie aus den folgenden Ausführungen hervorgehen wird, in der Praxis Beachtung gefunden.

Zu erwähnen bleibt noch, daß die Versuchstation zu Liévin dazu übergegangen ist, Versuche unter Tage in Steinkohlengruben vorzunehmen. Die im Comité central vertretenen Bergbaugesellschaften haben sich nämlich bereit erklärt, Gruben, die zum Erliegen kommen sollen, noch ein Jahr lang in Betrieb zu halten und für diese Zeit der Versuchstation zur Vornahme von Versuchen unter Tage zur Verfügung zu stellen. Die ersten derartigen Versuche haben bereits im Jahre 1913 in dem Steinkohlenbergwerk Commentry (im Steinkohlenbezirk Bourbonnais) stattgefunden; ihre Ergebnisse sind in einer Schrift „Les expériences de Commentry sur les inflammations de poussières" niedergelegt. Weitere Versuche sollten in einer anderen Grube vorgenommen werden.

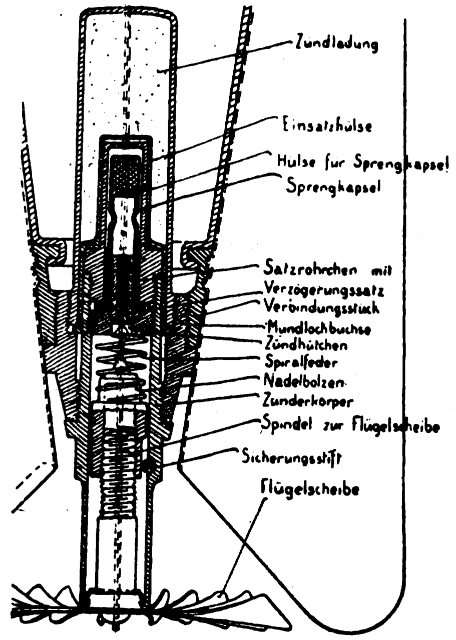
Digitized by Google

Technische Notizen.

Französische Fliegerbombe. Die Bombe ist für das Bewerfen von Städten und stark eingedeckten Zielen berechnet. Sie besteht aus einem starkwandigen, aus gepreßtem Stahl gefertigten Kopf und dem aus dünnem Stahlblech bestehenden hinteren Teil. Beide Teile sind miteinander verschraubt. Zur Führung dienen vier über den hintern Teil gestülpte Flügel aus Aluminium, die am Verbindungsstück eingewürgt sind. Am Schwanzende ist der Zünder eingeschraubt, dessen nähere Einrichtung aus der Zeichnung ersichtlich ist. Das Gewicht der Bombe beträgt 19 bis 20 Kilogramm. Ein



Flugzeug führt gewöhnlich acht Bomben, die mit den Schwanzenden nach der Fahrtrichtung des Flugzeugs in einer Abwurfvorrichtung liegen. Ein vorzeitiges Entsichern der Bombe (Herausschrauben der Flügelscheibe und dadurch Freiwerden des Nadelbolzens) verhindert ein Ansatz an der Schraubenspindel zur Flügelscheibe, der sich zwischen zwei Lappen am Zünderkörper legt. Beim Abwurf wird



Zündvorrichtung der franz. Fliegerbombe.

die Flügelscheibe mit Nadelbolzen zurückgezogen (der Nadelbolzen gestattet diese Bewegung infolge der Länge seiner Abflachung), wodurch der erwähnte Ansatz aus den Lappen heraustritt und die Flügelschraube freigegeben wird. Tritt die Bombe ihren Weg an, so schraubt sich unter dem Druck der gegen die Flügelscheibe wirkenden Luft die Flügelscheibe mit der Spindel aus dem Nadelbolzen heraus und gibt diese frei. Die Bombe wird dadurch scharf. Ein Mitdrehen des Nadelbolzens verhindert ein sich gegen dessen Abflachung legender Sicherungsstift. Beim Aufschlag sticht der Nadelbolzen unter Zusammendrücken der Spiralfeder das Zündhütchen an. Dessen Feuerstrahl überträgt sich auf den Verzögerungssatz und von diesem auf die Sprengkapsel, deren Detonation die Zündladung und die Sprengladung des Geschosses zum Detonieren bringt. (Z)

Reichert, Fwks.-Lt. (Mitt. f. Feuerwerkspersonal.)

Der Munitionsverbrauch im Weltkrieg. Ein auswärtiger militärischer Fachmann schreibt der Norddeutsch. Allg. Ztg.: In den 600 Treffen, Gefechten und Schlachten des Krieges 1870/71 gab die deutsche Infanterie rund 220 Millionen, die Feldartillerie 338309 und die schwere Artillerie 320000 Schuß ab, Straßburg fiel nach fünfwöchiger Belagerung mit 202099, Paris nach fünfwöchiger Belagerung mit 110286, Metz nach zwölfwöchiger Belagerung mit nur 4877 Schuß unserer Belagerungsgeschütze in deutsche Hände. Das sind Zahlen, die gegen den ungeheuren Munitionsaufwand des Weltkrieges verschwindend klein sind. Schon während der großen Offensive im Jahre 1915 wurde der tägliche Munitionsverbrauch auf deutscher und feindlicher Seite auf etwa 300000 Schuß Artillerie eingeschätzt; die Stahlsaat der heutigen Schlachten aber wird, wenn sie erst einmal eingeschätzt werden kann, diese Zahl noch weit übertreffen. Bei Beginn der Sommeroffensive verschossen die Engländer in einer Woche mehr Munition, als in den ersten elf Kriegsmonaten zusammengenommen, und während des Trommelfeuers dieser Riesenschlacht verbrauchten sie an einem einzigen Tag soviel schwere Granaten, wie die Munitionsherstellung von elf Kriegsmonaten überhaupt hervorgebracht hatte. In der Arrasschlacht 1917 wurden von ihnen in vier Tagen fast sechsmal soviel Granaten verfeuert, als der ganze Krieg 1870/71 erfordert hatte. In der Schlacht von Verdun wurden zuzeiten von beiden Parteien zusammen rund eine Million Geschosse an einem Kampftage verschossen. Nimmt man nun an, daß im Durchschnitt der siebente Teil dieser Menge, also eine Million Geschosse in der Woche verfeuert wurden, und setzt das Durchschnittsgewicht an Metall mit 45 kg fest, so kommt man nach der schwedischen Zeitschrift „Industritidning Norden" für die dreißig Wochen eigentlicher Kampfzeit zu dem ungeheuerlichen Resultat, daß das Gelände in dieser Zeit mit 1350000 t Stahl überschüttet worden ist. Zum Transport dieser Stahlmenge wären 135000 Eisenbahnwaggons nötig. Das Kampfgelände hatte ungefähr eine Ausdehnung von 2609 km; somit sind nach dieser Berechnung auf jedes Hektar Bodens 50 t Stahl niedergegangen. Der Wert dieser Stahlmenge übertrifft den Wert des Grund und Bodens, den sie übersät. Es ist vorgekommen, daß beide Parteien an einem einzigen Tage eine Million Artilleriemunition verschossen haben.

Mit der **Hörbarkeit des Kanonendonners, insbesondere mit den Fällen großer Reichweite** (die Zone des Schweigens wird nicht behandelt) beschäftigt sich eine Arbeit von Bücking in den Annalen der Hydrographie und der maritimen Meteorologie 46 (1918) S. 36. Es werden die Erfahrungen mitgeteilt, die der Verfasser auf Grund 2¹/₂jähriger Beobachtungen während des Krieges in der Nähe von Metz gemacht hat. Durch Versuche, die Tyndall im Jahre 1873 bei Dover ausgeführt hat, ist festgestellt, daß als erste Voraussetzung für die Durchlässigkeit der Atmosphäre gegenüber Schallwellen die Gleichmäßigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit in Betracht kommt. Namentlich aufsteigende warme Luftströme, wie sie vor Gewittern sehr häufig zu beobachten sind, setzen die Durchlässigkeit außerordentlich herab, so daß in solchen Fällen die Signale Tyndalls in Entfernung von 2 km unhörbar waren. Wenn man das optische Analogon in dieser akustischen Erscheinung betrachtet, so wird letztere leicht verständlich. Luft und Wasser sind in hohem Maße für Lichtstrahlen durchlässig; sie sind durchsichtig. Schüttelt man aber eine Flasche mit Wasser, so ist ein Gemisch aus beiden um so undurchsichtiger, je feiner die Luftblasen sind (z. B. im Selterwasser). Ebenso ist ein Regenschauer, eine Wolke (sie besteht aus zahllosen langsam fallenden kleinsten Wassertröpfchen), ein Wasserfall, sobald er nicht eine zusammenhängende Wassermasse bildet, sondern in Tropfen zerreißt, undurchsichtig. An den zahlreichen Oberflächen der Wassertropfen, wo das Licht aus Luft in Wasser (und umgekehrt), also in ein Medium von anderen optischen Eigenschaften (die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist eine andere, in Wasser kleiner als in Luft) übertritt, wird ein Teil des Lichtes zurückgeworfen, so daß der eindringende Teil immer geringer wird. Je zahlreicher die Trennungsflächen zwischen Luft und Wasser sind, je inniger also die Mischung beider Medien ist, um so eher wird das auffallende Licht vollständig reflektiert; es dringt schließlich nichts hindurch. Ganz analog liegen die Verhältnisse bei der Fortpflanzung des Schalles durch die Atmosphäre: eine Reflexion findet immer an der Trennungsfläche verschieden temperierter Luftschichten statt. Sind viele solcher reflektierender Flächen vorhanden, dann nimmt die Durchlässigkeit stark ab. Nun ist die Atmosphäre im Winter homogener als im Sommer, nachts homogener als am Tage; mithin ist ihre Durchlässigkeit in der kalten Jahres- und Tageszeit größer als in der warmen. Besonders bei Hochdruckwetter und bedecktem Himmel ist ihre Temperatur recht gleichmäßig, unter diesen Umständen ist also mit einer besonders großen Reichweite des Schalles zu rechnen. Ein Gewitter dagegen baut gewissermaßen eine schallsichere Mauer auf.

Daß man erst im jetzigen Kriege auf die gelegentliche große Reichweite aufmerksam geworden ist, hat darin seinen Grund, daß die Stärke der Schallerregung bei den gewaltigen Geschützen,

Digitized by Google

die Verwendung finden, besonders groß ist. Begünstigend auf die Schallausbreitung wirkt gleichgerichteter Wind. Dabei spielt die Erhöhung der Schallgeschwindigkeit durch den Wind keine wesentliche Rolle, da die Windgeschwindigkeit stets nur ein kleiner Bruchteil von der des Schalles ist. Da die Windgeschwindigkeit mit zunehmender Höhe über dem Erdboden steigt, eilen die in höheren Schichten der Atmosphäre fortschreitenden Schallwellen den in der Nähe des Erdbodens fortschreitenden voraus; die Folge ist, daß die Wellenfront, die bei ruhender Luft senkrecht zum Erdboden steht, zu einem zur Erdoberfläche konkaven Boden verworfen wird. Bei Gegenwind findet dagegen eine Verwerfung schräg nach oben statt. Gleichgerichteter Wind bewirkt also, daß die Schallwellen bei ihrem Fortschreiten an der Erdoberfläche bleiben. Doch ist die Vergrößerung der Reichweite durch günstigen Wind nicht beträchtlich.

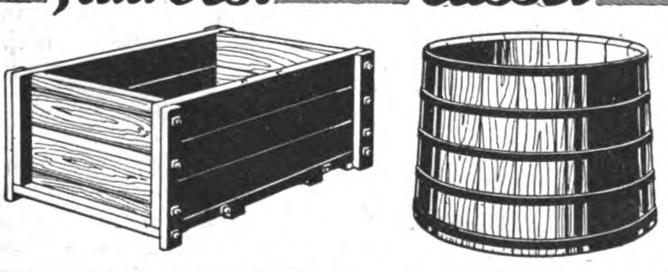
Als wesentlichste Ursache der abnormen Hörbarkeit kommt die Reflexion der Schallwellen an wärmeren Luftschichten in Betracht, die in größerer Höhe liegen. Das ist die Theorie Nölkes, über welche in der Naturw. Wochenschr. schon mehrfach berichtet worden ist. Im allgemeinen sinkt die Lufttemperatur, wenn man in die Höhe steigt. Zu einer Temperaturumkehr (Inversion) kommt es, wenn zwei verschiedene Luftströmungen sich übereinander lagern. Das tritt fast mit Notwendigkeit ein, wenn zwei Hochs nebeneinander liegen, in deren Zwischenraum entgegengesetzt gerichtete Winde wehen. Da kann es leicht zu lang dauernden Temperatur-Inversionen kommen. Ebenso liegen die Verhältnisse bei zwei benachbarten Tiefs; doch ändert sich hier wegen der großen Beweglichkeit dieser Luftwirbel die günstige Zeit schneller. Gelegenheit zum Eintritt von Inversionen bietet schließlich jeder Windwechsel, der ja bei der Unbeständigkeit des Wetters bei uns häufig ist. Durch Pilot- und Ballonaufstiege ist nun in zahlreichen Fällen erwiesen, daß zu Zeiten, wo der Kanonendonner weit hörbar war, zwei übereinander in entgegengesetzter Richtung streichende Winde vorhanden waren. Als günstig erweist es sich, wenn der Oberwind westlicher, der Unterwind östlicher Richtung ist. Da Ost über West selten ist — im Jahre 1915 wurde die Verteilung bei ca. 1100 Aufstiegen nur achtmal beobachtet — so ist anzunehmen, daß die große Hörbarkeit des Kanonendonners an der Westfront einseitig nach Osten vorhanden ist —, in der Tat sind aus Frankreich nur außerordentlich wenige Nachrichten über große Reichweiten bekannt geworden. Endgültiges über diesen Punkt wird sich erst nach Beendigung des Krieges sagen lassen, wenn die event. gemachten Beobachtungen bekannt werden.

Während Tyndall als größte Reichweite des Schalles etwa 20 km annahm, haben neuere Beobachtungen ergeben, daß die größten Reichweiten über 400 km hinausgehen. Sch.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Feuerlöschgeräte und Armaturen
jeder Art
Metall-Giesserei
Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT
Eisengiesserei und Maschinenfabrik
PULVER-CENTRIFUGEN
mit tausendfach bewährter Kugellagerung für Reibkupplungsantrieb, gewöhnl. Riemenantrieb u. elektr. Betrieb.
CENTRIFUGEN FÜR SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF
ALLER GRÖSSEN.
Neuester Konstruktion. Kugellagerung.

Vereinigte Fassfabriken
Akt.-Ges. Cassel

Bottiche · Kufen · Beizkasten.
für alle Zweige der Industrie

Sprengkapsel-Hülsen aus Feinzink etc. sämtl. Dimensionen empfehlen als Spezialfabrikanten
Rinck & Mummenhoff, Barmen-Rittershausen.
Tel. 496.

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Packungen für Geschoßzünder,
Granatteile usw.,
Wellpapphülsen für Granaten
liefert billigst
Grunow Inh. Hugo, Berlin O 27,
Grüner Weg 95/96.
Verlangen Sie Preisliste Sp.

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Autogengeschweißte oder genietete
Eisen- und Blechkonstruktionen jeder Art, Rohrleitungen, Kessel-, Bassin-Montagen, Dampfkessel-Reparaturen, Massenartikel, übernimmt
Autogen-Schweißwerk Paul Seliger, Dortmund.
Fernsprecher 144, 151.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

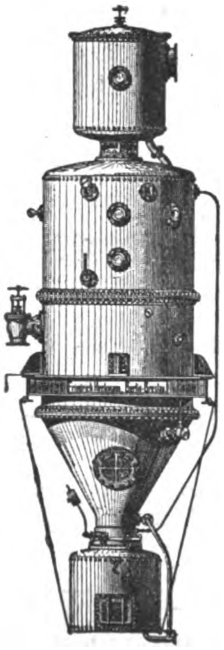
Digitized by Google

Friedrich Heckmann

Berlin, S.O.16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



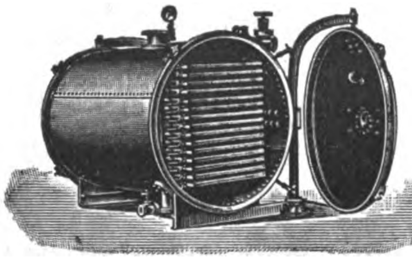
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26

Der Nothelfer

in plötzlichen Unglücksfällen

Von Dr. EMIL ROTTER, k. b. Oberstabsarzt I. Kl. Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage. Preis Mk. 1—.

Schreibmaschine mit sichtbarer Schrift zu kaufen gesucht. Off. mit System- u. Preisangabe unt. **M. S. 9428** an **Rudolf Mosse, München.**

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE

HAMBURG.

Zündladungs-kapseln

Gr. Z. 04, fertig bearbeitet, täglich größere Mengen sofort anfang., lieferbar.

Göttinger Präzisionswagenfabrik Inh. J. Lesch, Göttingen.

Geschoß-Filz

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- und Unterlagsfilz.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Strontiumverbindungen

u. sonstige **Feuerwerkereisalze** hat günstig abzugeben:

Chemische Fabrik Binau, vorm. Heinrich Propfe, Binau o. N.

Das D. R. P. 267539 der Firma **G. Roth,** Aktiengesellschaft in **Wien III,** Rennweg 50, betreffend **„Abzugvorrichtung für selbsttätige Feuerwaffen"**, ist zu verkaufen bezw. können für dasselbe Lizenzen erworben werden. Anfragen sind zu richten an die Patentinhaberin oder an deren gesetzliche Vertreter Patentanwälte **R. Schmehlik** u. **C. Satlow** in **Berlin SW. 61,** Lankwitzstr. 2.

Material

zum Abdichten von Minenböden

liefert

„Fama", Hannover, Stüvestr.

Hartholzkugeln

für Pulverzwecke, bester Ersatz für

Pockholzkugeln

liefert prompt

A. Schaefer, Schwetzingen,
Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.
Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Asbestmehl

in verschiedenen Mahlungen liefert prompt

„Fama" Hannover,
Stüvestr.

Feuer

Während dem Weltkriege über 75000 St. an Heer, Marine und Rüstungsindustrie geliefert.

in elektrischen Anlagen, in Räumen, die zur Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten dienen, in Lack- und Firnisfabriken u. s. f. werden mit dem bekannten automatischen, durch D. R. P. geschützten Kohlensäure-Feuerlöscher

Total

der jederzeit gebrauchsfertig, bei denkbar einfachster Handhabung, ohne Nebenschäden wie bei Flüssigkeitslöschern, schnell und sicher

Gelöscht!

Deutsche Total-Gesellschaft m. b. H.

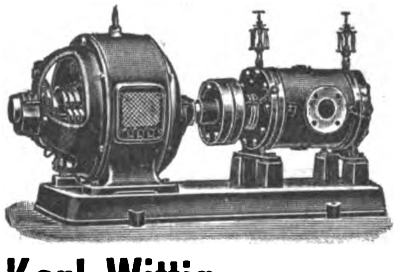
Berlin-Charlottenburg,
Guerickestr. 21

Kabelwort: Totalbau Berlin.
Fernruf: Wilhelm 1306/7.

D. R. Patente **Auslandspatente** **Weitere Patente angem.**

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98% Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate.	Extraktionsapparate.	Destillierapparate.	Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke.	Filterpressen.	Rektifizierapparate.	Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Talgersatz

in verschiedenen Härten
gegen Freigabeschein lieferbar.

FRITZ FENCHEL
Hamburg 36.

Telegramm-Adresse: Fenchelfri. **Fernspr.:** Gruppe 6, 502 u. „ 6, 503.

Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.

Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial, mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basaltlava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung,** Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.

H. Buchmeyer, — Spezialgeschäft — für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**

Ia. Referenzen der Großindustrie,
Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos.

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

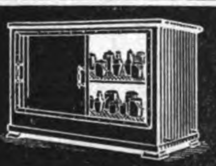
Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen

Deutsches Scheibenpulver

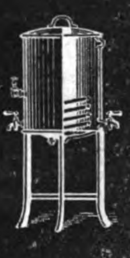
„Rauchlos" „D. S. R."

hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.



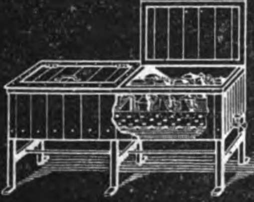
ARBEITERBÄDER
WASCHEINRICHTUNGEN
SPEISE-WÄRMESCHRÄNKE

KLEIDER-, TROCKEN- UND WERKZEUG-SCHRÄNKE



H. SCHAFFSTAEDT G.M.B.H.
GIESSEN

ZWEIGNIEDERLASSUNGEN: BERLIN S.W. 47
HAMBURG 23, MÜNCHEN, KÖNIGSBERG I. PR.



KAFFEE- UND TEEWASSER-KOCHAPPARATE

AUSFÜHRUNG AUS NICHT BESCHLAGNAHMTEN MATERIALIEN
MAN VERLANGE PREISLISTEN

Oel

erhalten Sie umsonst durch
— „Obewe"-Apparate —
D. R.-Patente. — Ausl. Patente.

Abdampf-Entöler, D. R.-Patent
völlige Entölung des Abdampfes ohne Widerstand;

Doppelstrom-Oelrückgewinner, D.R.-P.
Rückgewinnung des geschmierten Zylinderöles;

Pressluft-Entöler und Entwässerer
D. R.-Patent

„Osada", Oelreiniger
zur Reinigung und Rückgewinnung aller gebrauchten Oele.

Gegenstromvorwärmer — Frischdampfreiniger — Kesselablassventile
Kondenswasserrückleiter - Speisewasserfilter - Kondenswasserableiter

Otto Bühring & Wagner, Ges. m. b. H.
Halle a. S. **Mannheim** Berlin-Lankwitz

Digitized by Google

Spreng-Russ
für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft
Höchste Aufsaugefähigkeit.
August Wegelin A. G. Köln.
Geschäftsgründung 1862.

Chemiker
welcher Erfahrungen in der Zündwarenindustrie besitzt, gesucht. Angebote unter K. H. 7315 befördert Rudolf Mosse, Köln.

4
Autoklaven
für 1½ Atm. Dampfdruck, Inhalt ca. 620 Liter, preiswert abzugeben.
Heinrich Reinecke & Co., Charlottenburg I.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Geschoßhüllen
liefert als Spezialität das
Wellpappenwerk
Alb. Scheufler, Sehma, Erzgeb 17.
Telef.-Amt Annaberg Nr. 307.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Patentgeschweißte
Aluminium-
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw. in jeder Form u. Größe rasch lieferbar.
F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Ersatz für beschlagnahmte Marken
(Arbeiter- u. Werkzeug-Kontrollmarken, Kantinenmarken)
liefert
L. Chr. Lauer, Münzprägeanstalt, Nürnberg-Berlin
Kgl. bayer. Hoflieferant.

Paraffin-Ersatz
Kabelvergussmasse
nur an Selbstverbraucher preiswert abzugeben.
Fritz Fenchel, Hamburg 36, Königstr. 14
Telegr.-Adr.: Fenchelfri.
Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

Zum Schneiden
von
Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver
verwende man
Pulver-Schneidemaschinen „Krause"
Auch baue ich
Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke, Pulverpressen, hydraulische Pressen usw.
Karl Krause, Maschinenfabrik,
Leipzig 13.
Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Lagerkessel, Dampfkessel, Apparate, Blechkonstruktionen.
Franz Maas & Hardt,
Lüttringhausen 53 (Rhld.).
Telegr.-Adresse: Kesselbau Lennep. Gegr.: 1866. Telephon: Amt Lennep 24.

Hochdruck-Dampfventile,
15—200 mm l. W.
Muffen-Dampfventile,
³/₈-2", in sauberer, kräft. normaler Ausführung, sofort ab Lager lieferbar. Spezifizierte Anfragen an
Joseph Keller, Duisburg,
Abt. Armaturen.

Geschoß-Vaseline
Walzenfette und Walzenbriketts, Ia wasserlösl. Bohröle, konsistente Maschinenfette, Maschinen- und Cylinderöle
in den verschiedensten Qualitäten und andere Spezialitäten für die Industrie bieten an
Chemische Fabrik Pickler & Co.
G. m. b. H., Magdeburg.
Fernsprecher 1293.
Drahtanschrift: „Oelpickler".
Mitglied des Verbandes der Oelgroßhändler und Fabrikanten E. V.
Mitglied des Zentral-Verbandes der chem.-techn. Industrie E. V.
Beste Empfehlungen durch Behörden und erste Industriefirmen.

Wasserdichte Papiere
vom Lager lieferbar.
Eugen Schlösser, Remscheid S
Postfach 17.

Holz-pantinen
für Rüstungsbetriebe liefert sofort und gut
A. Brumme, Hildesheim.

Putzmaterial
für
Maschinen
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Digitized by Google

Rosenthal

TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.

SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

LABORATORIUMS-PORZELLANE.

PREISLISTE DER ABT. C — AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Werksteinmaterial in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beizträge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.

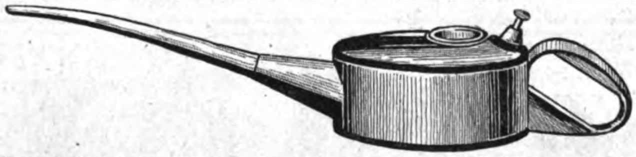
Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Autogengeschweisste

Rohre, Apparate u. Gefäße aller Art,

für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse

Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.



Öl-, Schmier- und Vorratskannen

In allen Ausführungen prompt lieferbar

Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg

Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.

Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.

Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E. Pniowitz O./S., Wennigsen a./Deister.

Sprengstoffe für militärische u. gewerbliche Zwecke

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen, für Granaten, Torpedos und Minen.
Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.
Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original-Frederking-Apparate
mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum-Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

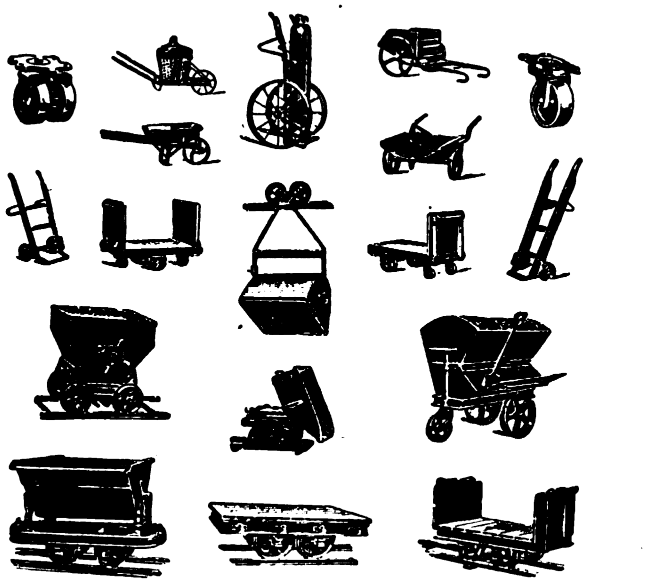
Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Zentrifugen = mehr als 30 jährige Erfahrungen. = **Filterpressen aller Art.**

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Fein pulv. Asphalt
haben abzugeben:
Leonhardt & Martini, Chemische Fabrik, **Hannover.**
Telegr.-Adr.: Leonhartini. Fernsprecher: Hannover-Nord 3970.

Mahl- und Siebeinrichtung
für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke
liefern
Mayer & Cie., Köln-Kalk.



OSCAR KRIEGER
Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb
DRESDEN-A. 69
Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21618 Bahnstat.: Dresden-Fr.
Neu! Hubtransportkarre „FILIGO“ Neu!

Filtrir Papier
In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

Hülsen, Kapseln, Näpfchen u. dergl.
Bestanzte Artikel nach Muster od. Zeichnung
liefert
Benjamin Kettling, Metallwarenfabrik
Barmen-Rittershausen.

Raschig's Ringe
Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik
LADENBURG-MANNHEIM

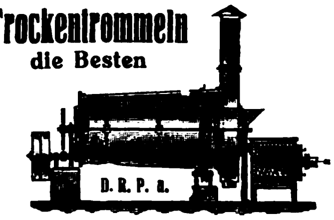
liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate** zur

Schiesswollfabrikation.

Neue verbesserte Propellerholländer, Schiesswoll-Kochgefässe eigenen Systems, Mischanlagen, Entwässerungs- u. Sortieranlagen, Ausarbeitungs- und Schwemmanlagen etc. Herstellung der Betonarbeiten durch eigene Spezialzementeure.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen.

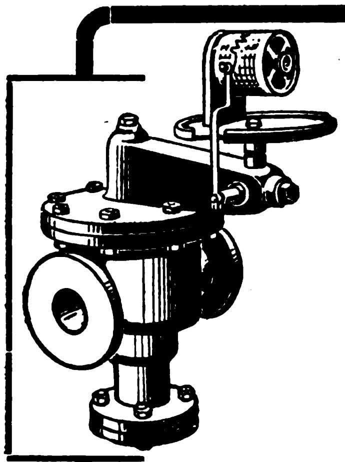
Trockentrommeln
die Besten



liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

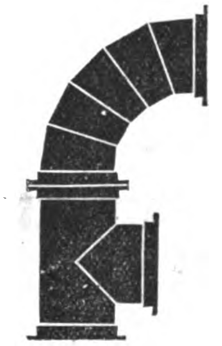
Sprengkapselröhrchen
aus Ansonit Nr. 6, 7, 8
fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel
Rosenkaimer & Co. Leichlingen (Rhld.).

Sofort günstig lieferbar
30 Behälter
Schmiedeeisen, versch. Formen und Ausstattungen, auch kleine.
Erich Burberg,
Berlin-Lichterfelde 3.



Dampfmesser
Luft- und Gasemesser
Patente Stabe-Claassen
Unentbehrlich für jeden zeitgemäßen Betrieb
Denkbar einfache, handliche Bauart
Gleich einem Ventil in die Rohrleitung einzubauen
Keinerlei Bedienung und Wartung notwendig
Garantierte Meßgenauigkeit $\pm 3\%$
Allein etwa 100 Dampfmesser geliefert
an eine der **größten chemischen Fabriken** Deutschlands
Feodor Stabe Apparate-bauanstalt **Berlin SO 26**

Gebr. Achenbach G. m. b. H.,
Weidenau (Sieg) 5



Geschweisste und genietete Behälter, Rohrwerke, Rohrleitungen, Geschweisste Massenartikel

Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Bei Bedarf in
Stellplatten
H. Z. 05 Gr. M. —.65
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Telef. 5. Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Säcke
aus Papiergewebe
sowie 3- und 4 fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an
Philipp Adler, Bamberg

Digitized by Google

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.

Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.

Jährlicher Ersatz von **Millionen Kilogramm** Sprengstoff

Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5

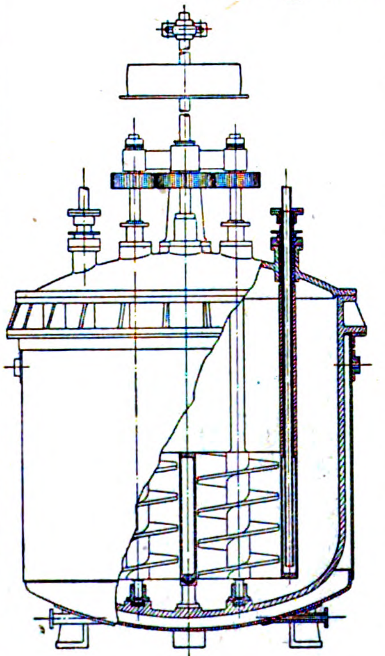
Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

Wilh. Spies, Barmen.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für

Trinitrotoluol-Fabriken

Denitrier-Anlagen --- Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung



ferner:

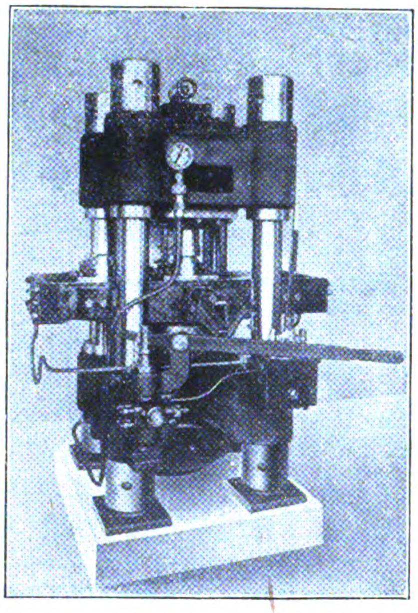
Nitrierapparate D.R.G.M.
Vornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D. R. G. M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

Maschinenbau Akt.-Ges. GOLZERN-GRIMMA GRIMMA Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken



u. alle dafür erforderlichen **Maschinen u. Apparate,** insbesondere

Hydraulische Pressen

für **Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.**

Hydraul. Preßpumpen, Akkumulatoren, Holländer, Druckfässer, Mischgefäße etc.

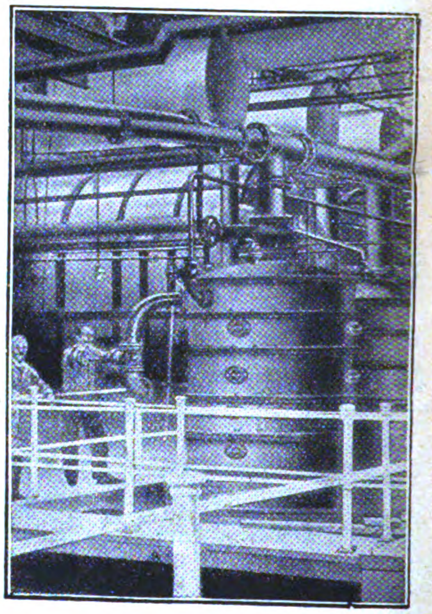
Alkohol-Rektifizier-Apparate

ununterbrochenen Betriebes mit Vorrichtung für die ununterbrochene getrennte

Ausscheidung der Unreinigkeiten und der Schießwolle- bezw. Tri-Rückstände

D. R.-Patent.

Verdampfapparate, Verdränger, Autoklaven etc.



Wiedergewinnungs-Anlagen für
Aether und Alkohol D.R.P.

NITRIER-ANLAGEN

Rohrleitungen in Eisen Kupfer, Aluminium etc.
Poliertrommeln, Mischwerke,
Vacuum-Trockenschränke, Trockenschalen.

FRANZ HERRMANN G. m. b. H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A. 3720 A 9290

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt,

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 18. | 2. Septemberheft 1918. | 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Nachruf auf Prof. Dr. Carl Haeußermann. S. 325.
von Huberth, Die hyperbolische Ballistik. S. 327.
Langhans, Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 328.
Referate: d'Arman, Turpin et ses Poudres. — Wachlowski, Erfahrungen mit Gefäßen für flüssigen Sauerstoff. S. 330. — Aus dem Bericht der Westfäl. Berggewerkschaftskasse. S. 331.
Patentberichte: Richau, Verschluß für Patronen. S. 331. — Whitehead & Co., Gyroskopsteuerung für Torpedos. S. 332.
Wirtschaftliche Rundschau: Apparatebauanstalt Feld & Forstmann. — Espagit-A.-G. — Christiania. — Avesta. S. 333.
Technische Notizen: Leuchs, Apparat zur Bestimmung von Salpetersäure. S. 333

Carl Haeußermann †.

Der frühere Professor der chemischen Technologie an der Technischen Hochschule Stuttgart, Dr. phil. Carl Haeußermann, ist am 9. Juli 1918 einem Herzschlag erlegen, als er von Ulm a. D. aus eine Fahrt nach Günzburg angetreten hatte, um zur Erschließung neuer Brennstoffquellen die Moorgebiete der dortigen Gegend zu besuchen. Die Feuerbestattung fand nach früherer Anordnung des Verewigten am 11. Juli in aller Stille im Krematorium von Ulm statt.

Carl Haeußermann ist am 24. Juli 1853 in Stuttgart geboren, besuchte das Gymnasium bis zur Oberprima und wandte sich dann dem pharmazeutischen Berufe zu; nach zweijähriger Tätigkeit in einer Apotheke faßte er den Entschuß, zum Studium der Chemie überzugehen, und trat im Jahre 1869 in das Polytechnikum in Stuttgart ein; im Jahre 1871 siedelte er an die Technische Hochschule in München über, wo er bald als Privatassistent von Professor E. Erlenmeyer tätig war. Im Winter 1872/73 kam Haeußermann als 1. Assistent und Repetent wieder in das Fehlingsche Laboratorium zurück und hatte, noch nicht 20 Jahre alt, hier schon aushilfsweise Vorlesungen über pharmazeutische Chemie abzuhalten. Im Jahre 1873/74 genügte er seiner Militärpflicht, trat dann als Betriebschemiker bei der Firma J. W. Weiler & Cie. in Ehrenfeld bei Cöln ein, die sich damals fast ausschließlich mit der Fabrikation von Nitrobenzol und Anilin beschäftigte; noch in zwei weiteren Firmen war er in der Teerdestillation und Petroleumraffinerie, sowie in der Alizarinfabrikation tätig, promovierte hierauf (1876) summa cum laude an der philosophischen Fakultät der Universität Heidelberg. Im Jahre 1877 habilitierte er sich als Privatdozent am Stuttgarter Polytechnikum, woselbst er während zwei Semestern Vorlesungen über Teerfarbenfabrikation hielt. Diese Vorlesungen erfuhren eine $1^1/_2$ jährige Unterbrechung dadurch, daß er eine Stelle in einer französischen Farbenfabrik annahm; von 1878—1880 arbeitete er in einer Anilinfabrik in der Nähe von Paris technische Methoden zur Gewinnung einzelner Farbstoffe aus und machte sich dabei so viel als möglich mit den Verhältnissen der chemischen Industrie in Frankreich vertraut. Im Jahre 1880 kehrte er nach Stuttgart zurück, setzte seine Vorlesungen über Teerfarben fort und nahm noch eine weitere „Ueber neuere Probleme der synthetischen Chemie" hinzu. Die ganze Zeit über blieb er in naher Fühlung mit der Industrie, welche sich vielfach seines Rates bei Neueinrichtungen bediente. Bei dieser Gelegenheit wurde Haeußermann auch von der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron die Errichtung einer größeren Fabrikanlage übertragen, die

Digitized by Google

zu seiner festen Anstellung in Griesheim im Jahre 1885 und damit zur vorläufigen Aufgabe der Lehrtätigkeit führte. In Griesheim war Haeußermann bis zum Jahre 1891 tätig, zuerst als Prokurist, später als stellvertretender Direktor und Vorstandsmitglied; er übernahm dort die Errichtung einer großen Anlage für Zwischenprodukte und Fabrikation von Teerfarben und richtete in sehr kurzer Zeit die Fabrikation von Anilinöl, Anilinsalz, Nitrotoluol, Toluidin und deren Derivaten ein.. In seiner Eigenschaft als Leiter der chemischen Seite des technischen Betriebes der Fabrik Griesheim war er im Laufe der Jahre mit Genehmigung des preußischen Kriegsministeriums als konsultierender Chemiker bei den Versuchsarbeiten der Kgl. Pulverfabrik H. tätig, wodurch er der Explosivstoffindustrie nähertrat, die ihm dann so viel zu danken hatte.

Während seiner Griesheimer Tätigkeit wurde Haeußermann auf das Trinitrotoluol aufmerksam und arbeitete ein industrielles Verfahren zu dessen Herstellung aus, das heute noch maßgebend ist. Gleichzeitig hat Haeußermann auf die explosiven Eigenschaften des Trinitrotoluols hingewiesen und damit diesen Stoff, der jetzt eine so außerordentlich wichtige Rolle spielt, in die Sprengtechnik eingeführt. Die grundlegenden Untersuchungen Haeußermanns über Trinitrotoluol sind in der „Zeitschrift für angewandte Chemie", Bd. IV (1891), S. 508 u. 661, veröffentlicht. Sein Vorschlag, das Trinitrotoluol an Stelle des damals allgemein eingeführten Trinitrophenols als Füllstoff für Brisanzgranaten zu verwenden, führte zwar zu Versuchen bei der deutschen Heeresverwaltung, wurde aber abgelehnt, ebenso wie seine Anregung, das Hexanitrodiphenylamin in die Explosivtechnik einzuführen. Erst zehn Jahre später, zu Anfang dieses Jahrhunderts, ging die Sprengstoffindustrie zur Großfabrikation und -verwendung des Trinitrotoluols über, auch das Hexanitrodiphenylamin hat im Laufe der Zeit Bedeutung erlangt; über letzteren Stoff sowie über Pikrinsäure hat Haeußermann in dieser Zeitschrift *1910*, S. 15/16, eine Mitteilung veröffentlicht.

Wenn Haeußermann auf dem Gebiet der Nitrosprengstoffe bahnbrechend gewirkt hat, so sind andrerseits seine Arbeiten über Nitrozellulosen zu erwähnen. In dieser Zeitschrift erschienen folgende Publikationen:

Zur Kenntnis der Xyloidine (*1906*, 39; *1907*, 426; *1908*, 305).

Zur Kenntnis der Pyroxyline (*1906*, 305).

Ueber die Einwirkung der Salpetersäure auf Zellulose (*1908*, 121).

In der „Zeitschrift für angew. Chemie" erschien eine Arbeit:

Ueber das Verhalten der Zellulose gegen reine Salpetersäure (*1910*, 1761 und *1913*, 456);

in der „Chemiker-Zeitung" u. a. eine Arbeit über die Denitrierung der Pyroxyline (1905).

Außer vorstehenden Experimentalarbeiten ist die zwar gedrängte, aber sehr inhaltreiche Schrift: Die Nitrozellulosen, ihre Bildungsweisen, Eigenschaften und Zusammensetzung (Braunschweig 1914 bei Vieweg) hervorzuheben.

Ferner sind zu nennen die sehr wertvollen Berichte Haeußermanns über Explosivstoffe in dem von Prof. Richard Meyer herausgegebenen Jahrbuch der Chemie, sowie eine im Jahre 1904 als Manuskript gedruckte Schrift: Alfred Nobel und die Erfindung der Nitroglyzerinpulver, eine Gedächtnisrede auf Chr. Fr. Schönbein (diese Zeitschrift *1909*, S. 433) und besonders das Buch: „Sprengstoffe und Zündwaren, Uebersicht über die bis zum 26. Juni 1893 ausgegebenen deutschen Patentschriften in Klasse 78a", worin die orientierenden Uebersichten über die verschiedenen Arten der Sprengstoffe hervorzuheben sind.

Im Wintersemester 1891 war Haeußermann an Stelle des verstorbenen Prof. Dr. Marx an die Technische Hochschule Stuttgart berufen worden als ordentlicher Professor der Chemischen Technologie und Vorstand des Chem.-technologischen Instituts. Seine Vorlesungen behandelten technische Chemie, chemische Technologie der Brenn- und Leuchtstoffe, Metallurgie und Elektrochemie.

Der Kollege und Freund Haeußermanns, Prof. Dr. C. von Hell, hat über den Verstorbenen sich folgendermaßen geäußert:

„Wer das Glück hatte, dem Dahingeschiedenen näherzukommen, erstaunte immer aufs neue über die Klarheit und Unbestechlichkeit seines Urteils wie über die vornehme Bescheidenheit und Größe seines edlen Wesens, der es ganz selbstverständlich schien, hinter seiner Arbeit zu verschwinden und andre zu fördern und zu unterstützen, wo er nur immer konnte. Man wird niemals ganz erfahren, in wieviele Kanäle sich im Verborgenen seine Hilfe ergoß, wieviele ihm Dank für Anregungen, Rat und Unterstützung schuldig sind. Auf den verschiedensten Gebieten vermochte er dank der Ueberlegenheit seiner mannigfaltigen Kenntnisse und der Weite seines Blickes neue Gesichtspunkte zu zeigen und neue Horizonte zu erschließen. Seine Schüler insbesondere durften, auch wenn sie lange aufgehört hatten in seinen Vorlesungen zu sitzen oder unter seiner unmittelbaren Leitung im Laboratorium zu arbeiten, stets sicher sein, bei ihm Rat und Aufklärung zu finden, wenn sie selbst nicht mehr weiter wußten. Durch seinen Ernst und die peinliche Gewissenhaftigkeit seines Arbeitens, die im kleinsten Punkt immer auch die höchste Kraft sammelte und so seine bedeutenden Entdeckungen schuf und dabei doch nie über das abgesteckte Arbeitsgebiet hinaus den Blick für die übrige Welt verlor, war er ein leuchtendes Vorbild eines wissenschaftlichen Forschers."

Seine Experimentalarbeiten bzw. die seiner Schüler befassen sich hauptsächlich mit den Grundlagen der Teerfarben und der Explosivstoffe, nitrierten Benzolen und Homologen, Anilin, Toluidine, Einwirkung der Salpetersäure auf Zellulose, Nitrozellulose, Xyloidin, Nitrostärke, mit der Anwendung der Elektrizität im Dienste der chemischen Industrie, aber auch mit rein wissenschaftlichen Experimentaluntersuchungen; Haeußermann stand während seiner Lehrtätigkeit durchaus auf dem Standpunkt, daß für die Studierenden die Beschäftigung mit Aufgaben chemisch-technischer Natur vor dem Abschluß des Studiums als zu einseitig nicht empfehlenswert sei; er legte daher das Schwergewicht immer auf die theoretische Durchbildung seiner Schüler und ließ diese auch vorwiegend Arbeiten auf dem Gebiete der reinen Chemie ausführen.

Die Arbeiten Haeußermanns erschienen seit 1877 in verschiedenen Journalen und Zeitschriften, wie Dinglers polytechn. Journal, Chemikerzeitung, Zeitschrift für angewandte Chemie, Zeitschrift für Elektrochemie, Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Journal für praktische Chemie, Musterzeitung für Färbereiwesen, Chemische Industrie, Verhandlungen des Vereins für Gewerbefleiß, Württemberger Gewerbeblatt u. a.

Digitized by Google

An dem neuen Handwörterbuch der Chemie hat er von Anfang des Erscheinens und seit 1898 als Mitherausgeber mitgewirkt, besonders auf dem Gebiet der Teerfarben und damit Zusammenhängendem. Für das Werk von Friedländer, „Fortschritte der Teerfarbenfabrikation", hat er eine große Anzahl von Patenten, für Luegers „Lexikon der gesamten Technik" die „Brennstoffe" und für die 4. Auflage von Muspratts „Chemie" das Kapitel „Salpetersäure" behandelt. — Noch zu erwähnen ist seine Tätigkeit auf dem Gebiete des Patentwesens während seiner Griesheimer Betätigung; er vertrat in der Patentkommission des „Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands" bei der Neugestaltung der Patentgesetze die chemische Fabrik Griesheim.

Im Jahre 1906 fühlte Haeußermann sich gezwungen, mit Rücksicht auf seine gesundheitlichen Verhältnisse um seine Dienstentlassung nachzusuchen, die ihm unter Anerkennung seiner treuen und vorzüglichen Dienste und unter Belassung von Titel und Rang gnädigst gewährt wurde, nachdem er kurz zuvor mit dem Ritterkreuz des württemberg. Kronenordens ausgezeichnet worden war. Nach seinem Rücktritt vom Hauptamt übte er aber noch bis Ende 1914 verschiedene Lehraufträge an der Techn. Hochschule aus, auch behielt er die Stelle eines technischen Kollegialmitgliedes der Zentralstelle für Handel und Gewerbe bei.

Das Andenken des Verstorbenen wird besonders auch in der Explosivstoff-Industrie ein dauerndes sein.

Unter Benützung der Angaben in dem Nachrufe Prof. C. von Hell's in der „Zeitschrift f. angew. Chemie". -s

---

Die hyperbolische Ballistik.

Von kgl. ung. Oberingenieur Andreas von Huberth.

A. Einleitung.

1. Bei ballistischen Rechnungen sind wir gezwungen, vom streng mathematischen Prinzipe abzusehen und uns mit verschiedenen Abstraktionen und Ausgleichen abzufinden. Denn keine Berechnungsart ist absolut genau, da ja schon im Integrationsverfahren selbst Abweichungen vorkommen, welche das Ergebnis wirklich in Frage stellen.

Deshalb war es eine glückliche Aushilfe, diejenige der „ballistischen Abaken" von C. Cranz, da hierdurch die langwierigen Berechnungen sehr abgekürzt wurden. Da aber in den Cranzschen Abaken der Ausgleichsfaktor β vorkommt, — und dieser Ausgleichsfaktor ist ja eben der wunde Punkt der ballistischen Rechnungen — dessen Bestimmung nicht ganz einwandfrei ist, und außerdem die Kurven eine unregelmäßige Gestalt haben, so daß eine Interpolation nicht gut möglich ist, würde es sich lohnen, auf dem von Prof. C. Cranz gezeichneten Wege weiterzugehen.

Wenn schon von einer absoluten Genauigkeit bei ballistischen Aufgaben abgesehen werden muß, so wäre es gleichgültig, ob wir den unvermeidlichen Fehler in der Bestimmung von β, oder aber in der Annahme regelmäßiger Kurven anstatt der Cranzschen ballistischen Abaken verlegen wollen.

2. Es ist mir nun gelungen, einen neuen Zusammenhang der ballistischen Faktoren zu ergründen, wobei einesteils die allgemein geläufige Hyperbel zur Anwendung gelangt, andernteils auf die Benützung etwa eines Ausgleichsfaktors verzichtet wird.

Schon hier soll darauf hingewiesen sein, daß die Anwendung der hyperbolischen Abaken aus weiter unten anzuführenden Gründen nur für Anfangsgeschwindigkeiten > 400 m/sec. benützt werden sollen, obwohl ich später auch ein Verfahren zeigen will, welches bei $v_0 < 400$ m/sec. angewendet werden kann.

3. Der ballistische Koeffizient c wird folgender Art dargestellt:

$$c = \frac{(2R)^2 \cdot 1000 \cdot i \cdot \delta \cdot 0{,}896}{1{,}206 \cdot P} \qquad (1)$$

es bedeutet: $2R$ = Kaliber in m.
i = Spitzenkoeffizient, bei Kruppschen Normalgeschossen 0,896,
P = Geschoßgewicht in kg,
δ = Tagesluftdichte kg/m³; δ_0 = Normalluftdichte 1,206.

Wenn wir nun die Tagesluftdichte δ gleich setzen mit der Normalluftdichte δ_0, also $\delta = \delta_0 = 1{,}206$, so wird aus c der reduzierte ballistische Koeffizient c_0

$$c_0 = \frac{(2R)^2 \cdot 1000 \cdot i \cdot 0{,}896}{P} \qquad (1a)$$

Wie es aus (1/a) ersichtlich ist, ändert sich der Wert von c_0 mit der Aenderung von i linear; während wenn wir das Kaliber ändern, sich P und R nicht linear ändern werden.

4. Nehmen wir einstweilen an, daß R sich nicht ändert, nur das Gewicht des Geschosses oder dessen Länge, und tragen die reduzierten ballistischen Koeffizienten als Ordinaten, die Gewichte P als Abszissen in ein rechtwinkliges Koordinatensystem auf, so erhalten wir eine Hyperbel, mit anderen Worten, wenn wir in dem Ausdrucke (1/a) von c_0 die unveränderlichen Glieder mit a bezeichnen, so wird

$$c_0 = \frac{a}{P} \text{ oder } c_0 P = a$$

als die Assymptotengleichung einer Hyperbel. Dies ist also der erste hyperbolische Zusammenhang zwischen ballistischem Koeffizienten und Geschoßgewicht.

5. Schießen wir bei $c_0 = 0$, also im luftleeren Raume, so erhalten wir die horizontale Schußweite $X_0 = \frac{v_0^2 \sin 2\varphi}{g}$ und könnte $c_0 = \infty$ werden, so müssten wir $X_0 = 0$ erhalten. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die mittleren Schußweiten bei verschiedenen c_0-Werten also die Funktionen $X = f(c_0)$ für verschiedene Geschwindigkeiten auch eine hyperbolische Funktion darstellen — wenigstens über die Schallgeschwindigkeit hinaus — wie dies später bewiesen werden soll. Dies wäre der zweite hyperbolische Zusammenhang.

Vorerst will ich aber einige charakteristische Punkte der Geschoßbewegung im Vakuum erwähnen, da dessen Kenntnis auch in der Luft von Nutzen sein wird.

B. Theoretischer Teil.

I. Charakteristische Punkte im Vakuum.

Wenn wir ein Geschoß unter $\varphi = 45^0$ abschießen, so ist die wagerechte Schußweite

$$X_0 = \frac{v_0^2}{g}$$

und beim lotrechten Schuß die größte Steighöhe

$$H_0 = \frac{X_0}{2} = \frac{v_0^2}{2g}$$

Wenn wir nun (Bild 1) die Höhe H_0 auf die y-Ordinatenachse auftragen, so erhalten wir den Mittel-

Digitized by Google

punkt O. Zu diesem Mittelpunkte ziehen wir einen Kreis mit dem Halbmesser H_0, dann treffen sich auf diesem Kreise — bei gleichbleibender Anfangsgeschwindigkeit — sämtliche Strahlen der Abgangs- und Einfalls-Winkel.

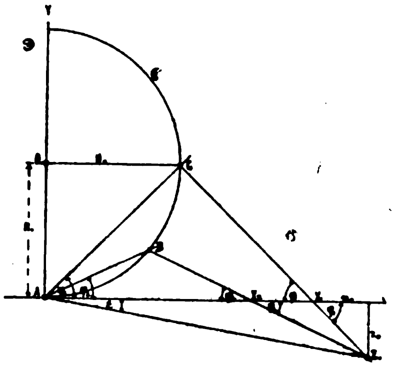


Fig. 1. Die charakteristischen Punkte der Flugbahn im Vakuum.

Diese Eigenschaft besteht auch im lufterfüllten Raum, nur müssen wir hier zwei Kreise ziehen, einen für die untere und einen für die obere Winkelgruppe; auch fallen die Mittelpunkte dieser Kreise nicht in die y-Achse.

Unter den Abgangswinkeln φ_1 und φ_2 — welche der unteren Winkelgruppe angehören — geworfene Punkte haben dieselben Einfallswinkel φ_1 und φ_2, deren Strahlen sich in einem Punkte z_0 schneiden und da wir diesen Punkt z_0 auch in der Luft gebrauchen werden, will ich dessen Lage bestimmen. Aus Bild 1 ist:

$$\frac{z_0}{n_0} = tg\,\varphi_1 \text{ und } z_0 = n \cdot tg\,\varphi_1 \qquad \text{I.}$$

$$\frac{z_0}{(X_1 - X_2) + n_0} = tg\,\varphi_2 \text{ und } z_0\,[n_0 + (X_1 - X_2)] \cdot tg\,\varphi_2 \qquad \text{II.}$$

da aber I und II gleich sind, wird:

$$n_0\, tg\,\varphi_1 = [n_0 + (X_1 - X_2)] \cdot tg\,\varphi_2 \text{ und hieraus}$$

$$n_0 = \frac{(X_1 - X_2)\, tg\,\varphi_2}{(tg\,\varphi_1 - tg\,\varphi_2)} \qquad (2)$$

und der Winkel ε wird:

$$tg\,\varepsilon = \frac{z_0}{X_1 + n_0} \qquad (3)$$

Ist der eine Abgangswinkel $\varphi = 45^0$, und die entsprechende wagerechte Schußweite X_0, dann ist $n_0 = z_0$, und ist ferner bei Winkel φ die Schußweite X_φ, so wird nach (2) z_0:

$$z_0 = \frac{(X_0 - X_\varphi)\, tg\,\varphi}{1 - tg\,\varphi} \qquad (2a)$$

und der Winkel ε, welchen der Strahl $A z_0$ mit der X-Achse einschließt:

$$tg\,\varepsilon = \frac{z_0}{X_0 + z_0} \qquad (3a)$$

Wie zu ersehen, ändert sich eigentlich der Winkel ε je nach der Größe von φ; bei Winkeln aber, welche größer als 15^0 sind, also bei $\varphi > 15^0$ ist die Abweichung praktisch belanglos, so daß wir für solche Winkel einen mittleren ε-Wert annehmen dürfen, welchen ich mit ε_0 bezeichnen will:

$$tg\,\varepsilon_0 = 0{,}170, \text{ also } \varepsilon = 9^0 40'$$

Es ist bekannt, daß die Flugbahn in der Luftleere eine Parabel ist (Bild 2), deren Gleichung lautet:

$$y = x \cdot tg\,\varphi - \frac{g x^2}{2 V_0^2 \cos^2\varphi},$$

woraus die Parabel selbst leicht gezeichnet werden kann.

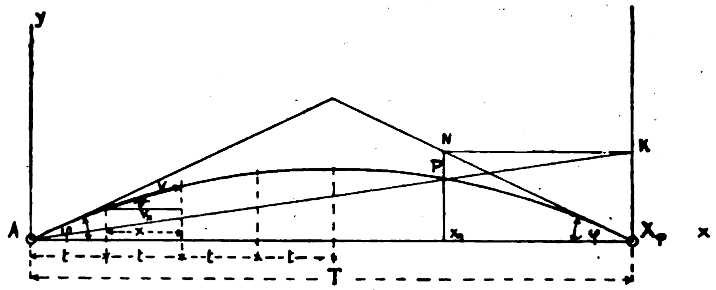


Fig. 2. Bestimmung der Geschwindigkeit.

Da wir diese Parabel bei der Lösung einiger Aufgaben gebrauchen werden, sei hier auch (Bild 2) eine Zeichnungsart nach Portenschlag angegeben. An einer beliebigen Stelle X_1 ziehen wir die Vertikale bis zum Schnitte mit dem Einfallstrahle, dieser Punkt sei N. Dieser Punkt N wird nun wagerecht auf die in X_0 errichtete Vertikale $X_\varphi K$ projiziert, und der Punkt K mit dem Anfangspunkt A verbunden. Der Strahl AK schneidet aus der Vertikalen $X_1 N$ einen Punkt P der Parabel aus.

Haben wir auf irgendwelche Art die Flugbahnparabel gezeichnet, so können wir die Bahngeschwindigkeit an einer beliebigen Stelle wie folgt bestimmen: Anstatt der Schußweite X_0 nehmen wir die ganze Flugzeit T_0, mit anderen Worten: wir stellen uns einen Maßstab her, bei dem $T_0 = X_0$ ist, wobei

$$T_0 = \frac{2 v_0 \sin\varphi}{g} \qquad (4)$$

und bei $\varphi = 45^0$ wird

$$T_0 = \frac{v_0}{g}\sqrt{2} = 0{,}14416\, v_0 \qquad (4a)$$

An einer anderen Stelle der Flugbahn ist die Flugzeit

$$t = \frac{x}{v_0 \cos\varphi} \qquad (4b)$$

Wenn wir jetzt die Strecke T_0 auf kleinere Abschnitte t teilen, und solch einen Abschnitt einmal mit dem Maßstabe x, dann mit jenem des t messen, dann ist die wagerechte Komponente der Bahngeschwindigkeit v_x

$v_x = \frac{x}{t}$ auf der ganzen Flugbahn konstant.

Ist der Neigungswinkel der Bahntangente ϑ, dann ist $v = \frac{v_x}{\cos\vartheta}$ und hierin v_x eingesetzt:

$$v = \frac{x}{t \cdot \cos\vartheta} \qquad (5)$$

(Fortsetzung folgt.)

Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.[1]

Von Dr. Langhans.

1. Werden Sprengkapseln auf Messingplatten abgefeuert, so entsteht, wie in der Hauptarbeit ausgeführt, auf der Messingplatte eine ähnliche, hauptsächlich durch Riffelbahnen charakterisierte Schlagfigur wie auf der Bleiplatte. Wird die beschossene Messingplatte von den Staubteilen durch Abbürsten gesäubert und dann durch kurzes Eintauchen in konz. Salpetersäure geätzt, so sieht man auf der Platte um das Schlagloch herum einen deutlichen Kreis von niedergeschlagenem, blankem Quecksilber, welches offenbar das Messing oberflächlich amalgamiert hat. Es wurde versucht, die Menge des Quecksilbers zu bestimmen, indem nach kurzem Aetzen mit Salpetersäure die Platte gewogen, dann geglüht und wieder gewogen wurde: die Gewichtsdifferenz entsprach dem verjagten Quecksilber. Zur Untersuchung kamen Messingplatten, die mit Sprengkapseln von 1 g Ladung, bestehend aus 85 Proz. Knallquecksilber (entsprechend 85 · 70,42 =

[1] 1. Nachtrag zu der früher veröffentlichten Arbeit.

Digitized by Google

0,5986 g Quecksilber) und 15 Proz. Kaliumchlorat, beschossen waren. Gefunden wurden folgende Quecksilberwerte in Milligramm:

1,8, 1,4, 1,9 } bei 1 Kapsel,
2,8, 3,4, 3,8 } bei 2 Kapseln, nacheinander verfeuert,
4,6, 5,3, 4,8 } bei 3 Kapseln, nacheinander verfeuert.

Das auf der Messingplatte niedergeschlagene Quecksilber ist also, wie zu erwarten war, nur ein Bruchteil dessen, was in Wirklichkeit bei der Zersetzung von 1 g Sprengkapselsatz frei wird; die aufgefangene Menge beträgt ca. $^1/_{800}$ der freiwerdenden.

In gleicher Weise wird sich auch auf Bleiplatten resp. in kleinen Bleizylindern, wenn solche zur Sprengkapselprüfung verwendet werden, Quecksilber unter Bleiamalgambildung niederschlagen. Wenn nun die so beschossenen Bleigegenstände durch Umschmelzen zu neuen Versuchen brauchbar gemacht werden, so ist zu erwägen, ob nicht etwa vorhandenes Bleiamalgam, sofern es beim Umschmelzen nicht entfernt wird, die physikalischen Eigenschaften des Bleis beeinflußt; wie die Erfahrung gelehrt hat, werden Bleizylinder und Bleiplatten durch öfteres Umschmelzen härter. (Vgl. allerdings die Arbeit von Weith: Ber. d. chem. Ges. 1881, S. 1438, wonach die Amalgame von Gold, Kupfer, Blei, Cadmium das Quecksilber vollständig schon bei und unter dem Siedepunkt des Quecksilbers verlieren sollen.)

2. In der Hauptarbeit war auf die eventuelle Möglichkeit hingewiesen, Wärmewirkungen, die bei der Detonation der Sprengkapsel auftreten, dadurch nachzuweisen, daß man die Kapsel auf eine Messingplatte abfeuert. Bekanntlich verändert Messing beim Erhitzen seine Kristallstruktur und zwar in einem Intervall von ca. 250° bis 700°. Inzwischen hat Verfasser derartige Versuche mit Sprengkapseln angestellt, das Resultat war jedoch ein völlig negatives. Nachdem die beschossenen Messsingplatten gesäubert und mit konzentrierter Salpetersäure geätzt waren, wurden sie hinsichtlich ihres Kristallgefüges unter einem Mikroskop mit den ursprünglichen, nicht beschossenen Platten verglichen, doch ließ sich kein Unterschied feststellen. Offenbar ist die Einwirkungsdauer der entwickelten Wärme viel zu kurz, um irgend eine Strukturveränderung herbeizuführen. Ebenso negativ fielen Versuche in folgender Richtung aus: Gußmessing nimmt beim Pressen ein neues Gefüge an, die Kristalle werden in der Preßrichtung verschoben. Ein ähnliches Resultat dürfte a priori beim Beschuß durch Sprengkapsel erwartet werden; denn tatsächlich wird ja das Messing an der Stelle, wo die Kapsel gestanden hat, zusammengepreßt. Die beschossene Messingplatte wurde durch einen axialen Schnitt zerlegt, die Schnittfläche poliert und geätzt, allein auch hier konnte keine Gefügeänderung festgestellt werden, selbst nicht bei Platten, auf denen nacheinander 3 Kapseln auf derselben Stelle abgefeuert waren. Ueber ähnliche Versuche mit Sprengkörpern aus Nitroverbindungen soll später berichtet werden; sollten diese Versuche, welche die eben skizzierten in vergrößertem Maßstabe darstellen, zu einem positiven Ergebnis führen, so kann man sich dies bei eventueller Untersuchung gefundener Sprengstücke von messingenen Zündern zunutze machen.

3. Auf Bleiplatten wurden kürzlich vom Verfasser aus besonderen Gründen Sprengkapseln verfeuert, deren Satz weniger Knallquecksilber als der normale enthielt, nämlich weniger als 85 resp. 80 Proz. (über diese Ergebnisse wird des Genaueren an anderer Stelle berichtet werden). Diese Kapseln schlugen die Platten nicht durch wie normale, gaben auch keine Spritzer wie sonst die unbrauchbaren Kapseln, sondern eine zwischen beiden Erscheinungsformen liegende, die hier kurz mit Wort und Bild skizziert werden soll, weil sie in der Hauptarbeit nicht erwähnt worden ist. Auf der Platte war an der Stelle, wo die Kapsel gestanden hatte, eine Vertiefung von einer Form, die ein Mittelding zwischen Zylinder und umgekehrtem Kegel, d. h. also einen umgekehrten Kegelstumpf mit sehr steilem Mantel darstellte. Durchmesser und Tiefe dieses Kegelstumpfes, die an verschiedenen Platten gemessen wurden, sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

Satzzusammensetzung	Satzinhalt der Kapsel	Oberer Durchmesser (des Kegelstumpfes)	Tiefe (des Kegelstumpfes)
70 pCt. Knallquecksilber, 30 „ $KClO_3$	1 g	10,0	5,0
		10,0	3,8
		9,2	5,6
		9,8	4,3
		10,1	5,1
65 pCt. Knallquecksilber, 35 „ $KClO_3$	1 g	9,2	4,5
		9,0	3,7
		8,4	3,6
		7,3	4,1
		9,0	3,8
60 pCt. Knallquecksilber, 40 „ $KClO_3$	1 g	6,4	2,8
		6,4	0,7
		6,8	0,8
		6,3	1,8
		6,0	2,4

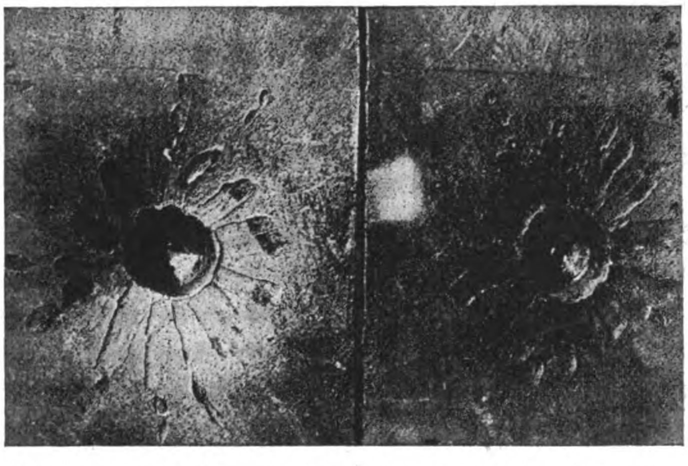
Wie von vornherein zu erwarten war, wird mit zunehmender Unempfindlichkeit des Sprengkapselsatzes das Volumen des in die Platte geschlagenen Loches kleiner. Am Boden der Vertiefung lag meistens der kupferne Boden der Sprengkapsel. Von der Vertiefung aus erstreckten sich radial Bahnen, welche viel breiter als die gewöhnlichen Riffelbahnen waren; sie waren auch nicht aus einzelnen Riffeln zusammengesetzt, sondern bildeten ein breites zusammenhängendes Band; bezüglich der Länge waren sie weit kürzer als die Riffelbahnen, ihre Zahl war ebenfalls weit geringer. Es machte den Eindruck, als sei der Kupfermantel der Sprengkapsel anstatt in einzelne Teilchen zerrissen zu werden, durch die infolge des unempfindlicheren Satzes abgeschwächte Detonation in einzelne breite, parallele Bänder aufgerissen, die auf die Bleiplatte geschleudert wurden; da letztere nicht in Splitter zerrissen werden, kann die Bahnlänge nicht viel länger sein als die Mantelhöhe der Kapsel, da die bandartigen Kapselstücke beim Niederschießen auf die Bleiplatte nicht noch etwa über die Platte hingeschossen werden, sondern, wie die vergrößerte Abbildung zeigt, unmittelbar an der in der Platte geschlagenen Vertiefung, d. h. also am Kapselboden ansetzen. Gezählt und gemessen wurden folgende Werte, aus deren Zusammenstellung hervorgeht, daß auch diese Art der Zerschmetterung der Kapsel in bestimmter Regelmäßigkeit vor sich geht.

Nr. der Platte	Zahl der Bahnen	Breite mm	Länge der Bahnen mm
1. (70 pCt. Kn-Hg, 30 „ $KClO_3$)	11	3	19
2.	13	4	10
3.	14	1	17
4. (65 pCt. Kn-Hg, 35 „ $KClO_3$)	14	0,8	15
5.	22	0,6	14
6.	21	4,2	12
7. (60 pCt. Kn-Hg, 40 „ $KClO_3$)	19	3,8	21
8.	15	2,5	16
9.	15	0,4	20
10.	11	7	18
Grenzwerte	11—22	0,4—4,2	10—21
Durchschnittswerte	17	ca. 2	16

Zahl, Länge und Breite der Bahnen sind insofern unabhängig vom Knallquecksilbergehalt des Kapselsatzes, als die Zahlenwerte bei den Proben von 70—60 Proz. Knallquecksilber kaum voneinander abweichen.

Hinsichtlich der Schlagfigur auf Bleiplatten (resp. Platten aus anderem Material) sind also 3 Arten zu unterscheiden:

1. Riffelbahnen (normale Kapseln).
2. Spritzer (Fehler in der Ladung).
3. Bandbahnen (zu schwache Ladung).



Versuche auf Bleiplatten mit Sprengkapseln von geringerem Knallquecksilbergehalt.

Digitized by Google

Referate.

R. d'Arman, Turpin et ses Poudres. Der Broschüre R d'Armans über Turpin und seine Pulver entnehmen wir über die Sprengstoffe: Panclastite, Pyrodialite, Melinit das Folgende: Auf Grund der in seinem Laboratorium zu Charonne angestellten Versuche, Forschungen und Ueberlegungen entdeckte der 1881 auf der Höhe seiner Erfindertätigkeit stehende, achtundreißigjährige Turpin ein neues Gesetz der Ursache der Empfindlichkeit der Sprengstoffe, aus dem sich die Erfindungen der Panclastite, Pyrodialite oder zusammengefaßt des Melinits entwickelten. In verschiedenen Schriften und dickleibigen Bänden, in denen er seine Rechte in Anspruch nahm und sich gegen geheime, ihn angreifende Ränke verteidigte, setzte er die Entwicklung seiner Arbeiten auseinander. Darnach verhalten sich die durch Behandeln von Kohlenstoff-Wasserstoffverbindungen der Fettreihe wie Alkohole, Glyzerine, Zellulose, Zucker, Mannit usw. mit Salpetersäure erhältlichen Nitroverbindungen (Ester der Salpetersäure), wie Nitroglyzerin, Schießbaumwolle, Dynamite, ähnlich der Salpetersäure, d. h. sie zersetzen sich sehr leicht und geben Explosionen auf Grund von nicht zu hohen Erwärmungen und heftiger Stöße, die die Massen erregen und zur Entzündung bringen. Dagegen binden die Kohlenstoff-Wasserstoffverbindungen der aromatischen Reihe, wie Benzol, Phenole, Toluol, Naphthole usw. bei der Einwirkung der Salpetersäure das Stickstoffperoxyd, das beständigste Oxydationsprodukt des Stickstoffs, sehr fest und sind daher auch die so entstehenden Sprengstoffe selbst sehr beständig und vermögen sehr hohe Temperaturen auszuhalten. Man lud die Hohlgeschosse immer mit Explosivkörpern der Fettreihe, wie Schießbaumwolle, Dynamit und bekam unter dem Stoß des Abfeuerns vorzeitige Explosionen, welche die Kanonen, Lafetten usw. zertrümmerten. Die Trinitrophenole (Pikrinsäure, Kresylit usw.) gehören zur zweiten Gruppe — den Nitroverbindungen der aromatischen Reihe — und sind daher sehr beständig. Diese Erkenntnis war der erste Schritt auf dem Wege der Erfindungen Turpins. Während der seinen Arbeiten vorausgegangenen mehr als 20 Jahre konnte man sich die schweren auf der Verwendung der Nitroverbindungen der Fettreihe beruhenden Unfälle beim Schießen mit Geschützen nicht erklären. Auch die Herabminderung der Anfangsgeschwindigkeiten und der Kraft des angewendeten Explosivkörpers änderten nichts an der Gefährlichkeit des Umganges mit den Schußwaffen und man mußte von dem Gebrauch der Dynamite und Schießbaumwolle zu dem beregten Zwecke absehen. Da gelang es Turpin, der das Problem von einem anderen Gesichtspunkte aus seit 1878 untersuchte, nach wenigen Jahren festzustellen, worauf die Ursache der Empfindlichkeit der Explosivstoffe im allgemeinen beruht:

1. Die Empfindlichkeit eines Explosivstoffes hängt ab von der Menge des verbrennenden Stoffes, den er enthält (Sauerstoff oder Chlor), um das Maximum in dem Moment zu erreichen, wo die Elemente in dem richtigen Verhältnis zu einander stehen, um eine vollständige Verbrennung herbeizuführen und abzunehmen, selbst wenn das oxydierende Element im Ueberschuß vorhanden ist.

2. Das Maximum der Kraft stimmt nicht überein mit den elementaren Verhältnissen, die eine vollständige Verbrennung ergeben: $H_2O + CO_2$, den bekannten theoretischen Verhältnissen, dagegen mit der Erzeugung von $H_2O + CO$.

3. Wenn man z. B. festlegt die chemischen Verhältniszahlen nach der Erzeugung von $H_2O + CO$, oder selbst mit einem mehr oder weniger großen Ueberschuß, aber immer mit sehr wenig des brennbaren Stoffs (Kohle z. B.), so erzielt man glänzende Bedingungen betreffs der Kraft und der absoluten Sicherheit des Sprengstoffs.

Nachdem diese Grundsätze einmal gefunden und unumstößlich festgestellt worden waren, brauchte man nur unter den zur Verfügung stehenden Stoffen der aromatischen Reihe, die bezüglich Billigkeit, leichter Erhältlichkeit Beständigkeit am geeignetsten erscheinenden auszuwählen. Unter den Nitroverbindungen der aromatischen Reihe wählte Turpin die bisher in der Färberei bekannte, aber als Explosivstoff ihres geringen Sauerstoffgehalts wegen nicht allein verwendete Pikrinsäure. Wohl hatte man empfohlen, die Pikrinsäure mit Oxydationsmitteln wie Salpetersäure (Sprengel), Kaliumchlorat, -nitrat, Oxyde usw. (Berthelot, Abel usw.) zu mischen oder Pikrate daraus zu bilden. Alle diese Gemische waren jedoch sehr gefährlich, unbeständig und empfindlich. Turpin wählte die Pikrinsäure gemäß den vorstehenden Grundsätzen aus den Gründen, aus denen alle anderen Techniker sie verworfen hatten.

Ferner fand Turpin, daß man die Pikrinsäure in mit doppeltem Boden versehenen und mit Dampf beheizten Pfannen zwischen 125 und 150° C ohne Gefahr in großer Masse zum Schmelzen bringen kann, während bisher in allen technischen Werken zu lesen war, daß die Pikrinsäure erhitzt, augenblicklich explodiert und sehr gefährlich ist. Sodann stellte er fest, daß einmal geschmolzene und flüssig gewordene Pikrinsäure eine feste und kompakte Masse darstellt, die so beständig gegen Stoß ist, daß ein Explosionsstoff wie Knallquecksilber in einer Ladung von 3 g die Blöcke zertrümmerte, ohne sie zur Explosion zu bringen.

Um eine sichere und verzögerte Explosion der mit Pikrinsäure gefüllten Geschosse hervorzubringen, hat ferner Turpin in seinen Patenten die Grundsätze bekannt gegeben, nach denen die Zündkörper, genannt Detonatoren, konstruiert und zusammengesetzt werden müssen.

Die Folgen der Erfindungen Turpins waren bekanntlich ungeheuer. Die Artillerie erlitt Umwälzungen, die Befestigungen mußten umgebaut werden; die ballistischen Resultate übertrafen die optimistischsten Voraussagen in den Jahren 1886—87. Lange Granaten von 4—5 Kaliber konnten Verwendung finden, nachdem die Artilleristen sich von den guten Eigenschaften des geschmolzenen und unter den Bezeichnungen Melinit, Lyddit, Ekrasit bekannten Explosivstoffs überzeugt hatten. Im Jahre 1885 wurden die Verfahren Turpins vom französischen Kriegsministerium übernommen. -k-.

Wachlowski, Erfahrungen mit Gefäßen für flüssigen Sauerstoff. (Glückauf 1918, Nr. 26, S. 406.) Verfasser berichtet über Erfahrungen auf der Hohenzollerngrube bei Beuthen (O.-S.). Für die Beförderung und zum Tränken werden verschiedene Gefäße verwendet. Im Gebrauch sind dauernd 270—290 Flaschen von je etwa 5 l Inhalt, 10 bis 15 Flaschen von je etwa 15 l Inhalt und 300 bis 320 Tauchgefäße, die 2 und 3 l fassen.

Tauchgefäße. Dieselben bleiben dauernd unter Tage und werden nur bei jedem Schuß von dem Aufstellungsplatz (bei der Schießkiste) vor Ort und wieder zurückgetragen; ihr Gewicht ist demnach von untergeordneter Bedeutung, erforderlich ist dagegen Unempfindlichkeit beim Nachfüllen, geringe Verdampfung und lange Lebensdauer. Zur Durchführung eines Vergleichs für Bruch- und Instandsetzungskosten verschiedener Gefäßarten wurde als Verhältniseinheit für 12 ununterbrochene Betriebsmonate (entsprechend 300 Gebrauchstagen) die Zahl von 100 Proz. gewählt; durch diese Einheit läßt sich die verschieden lange Gebrauchsdauer von Gefäßen übersichtlich bezeichnen, sie beträgt z. B. bei 3 Monaten (75 Tagen) 25 Proz, bei 6 Monaten (150 Tagen) 50 Proz. usw.

Metalltauchgefäße, ausgeführt ohne Sparmetall, Inhalt 3 l, Gefäßzahl 30; kein Gefäß hat 30 Monate) überdauert. Die Sollgebrauchsdauer (Stück $\times$ Monate) beträgt $30 \cdot 12 = 360$ Monate; daraus ergibt sich für die Gebrauchsdauer die Verhältniszahl (bei 12 Monaten 100 Proz.) $\frac{119{,}75 \cdot 100}{360} = 33{,}2$ Proz.

Glastauchgefäße. Inhalt 2 l. Gefäßzahl 43. — 14 Gefäße haben 12 Monate überdauert. Aus der Sollgebrauchsdauer von 516 Monaten errechnet sich die Verhältniszahl für die Gebrauchsdauer zu $\frac{275 \cdot 100}{516} = 53{,}4$ Proz.

Porzellantauchgefäße. Inhalt 3 l. Gefäßzahl 37. — 10 Gefäße haben 12 Monate überdauert. Aus der Sollgebrauchsdauer von 444 Monaten errechnet sich die Verhältniszahl für die Gebrauchsdauer zu $\frac{261{,}75 \times 100}{444} = 59{,}5$ Proz.

Die Verhältniszahlen von Metall-, Glas- und Porzellangefäßen sind also 33,2, 53,4 bezw. 59,5 Proz. (eine Berichtigung ist noch vorzunehmen, wenn die bisher noch unbekannte Gebrauchsdauer der 14 Glas- und 10 Porzellangefäße feststeht); als durchschnittliche Gebrauchsdauer in Tagen ergibt sich etwa 100, 160, 178 Tage.

Für die Beurteilung der Gefäße sind noch die Ersatzkosten von Bedeutung; sie betragen

Gefäße aus	Ersatzkosten für 1 Stück Mk.	Ersatzkosten auf 1 Gebrauchstag Pfg.
Metall	55,—	55
Glas	28,80*)	18
Porzellan	60,—	34

*) inzwischen auf Mk. 40.— gestiegen.

Dabei ist jedoch zu erwähnen, daß die Metalltauchgefäße durch Verwendung von Ersatzstoffen (kürzere Lebensdauer) und durch Steigerung aller Rohstoffpreise und Löhne (höhere Instandsetzungskosten) gegenwärtig doppelt leiden, während für die Glas- und Porzellangefäße nur der zweite Umstand in Betracht kommt. — Weiter sind für Beurteilung der Gefäße die Anschaffungskosten und der Verdampfungsverlust zu berücksichtigen. Die ersteren sind bei den Glastauchgefäßen am geringsten; es ist pro Tag einheitlich 5 Pfg. angenommen. Größer sind die Verdampfungsverluste, sie betragen stündlich in den ersten 12 Stunden bei neuen Gefäßen aus

Metall von 3 l Inhalt	rd.	130 g
Glas von 2 und 3 l Inhalt	„	56 „
Porzellan von 3 l Inhalt	„	106 „

Mit zunehmender Gebrauchsdauer nimmt der Verdampfungsverlust bei Metallgefäßen zu, bei Glas- und Porzellangefäßen ab (nach 220 Gebrauchstagen bei Glas von 56 auf 44, bei Porzellan von 106 auf 87).

Durch den Unterschied der Verdampfungszahlen ergibt sich folgende Kostendifferenz: die Zeit zwischen der ersten Füllung des Tauchgefäßes zu Beginn und der letzten Patronentränkung gegen Ende der Schicht beträgt bei zehnstündiger Schichtdauer etwa 7 Stunden. Nun sei angenommen, daß der zum Schichtschluß verbleibende Rest an flüssigem Sauerstoff vom Hauer im Tauchgefäß stehen gelassen wird und bis zum Beginn der nächsten Schicht vollständig, also zu

Digitized by Google

ungunsten der Glastauchgefäße, verdampft ist. Der Verdampfungsverlust beträgt bei neuen Gefäßen in 7 St. bei:

Metallgefäßen (3 l Inhalt) 7 × 130 = rd. 910 g
Glasgefäßen (2 „ „) 7 × 56 = „ 390 „
Porzellangefäßen (3 „ „) 7 × 106 = „ 740 „

oder bei einem Preis von 20 Pfg. für 1 kg flüssigen Sauerstoff der Mehraufwand durch höhern Verdampfungsverlust bei

Metallgefäßen 520 × 0,02 = 10,4 Pfg.
Porzellangefäßen 350 × 0,02 = 7,0 „

Zählt man die oben angegebenen Ersatz- und Anschaffungskosten dazu, so ergeben sich als Gesamtkosten für einen Gebrauchstag bei

Metallgefäßen 55 + 5 + 10,4 = 70,4 Pfg.
Glasgefäßen 18 + 5 = 23,0 „
Porzellangefäßen 34 + 5 + 7,0 = 46,0 „

Nachstehend folgen sodann noch einige Zahlen über die Aufwendungen für Unterhaltung der Tauchgefäße im Jahre 1917

Gefäße aus	Zahl der Gebrauchstage	Zahl der beschädigten Gefäße	Instandsetzungs- und Ersatzkosten		
			insgesamt Mk.	für 1 Stück Mk.	auf 1 Gebrauchstag Pfg.
Metall . .	2 356	22	1 210,00	55,00	51
Glas . . .	15 126	67	1 929,60	28,80	13
Porzellan .	64 412	234	14 040,00	60,00	22

Das Ergebnis läßt sich dahin zusammenfassen, daß sich als Standgefäße (Tauchgefäße) zurzeit in erster Linie Glasgefäße, weniger Porzellangefäße, am wenigsten Metallgefäße eignen. — Traggefäße (Flaschen). Brauchbare Flaschen aus Glas gibt es zurzeit noch nicht, dagegen finden Flaschen aus Porzellan auf mehreren oberschlesischen Gruben Verwendung, für Hohenzollerngruben waren dieselben aus besonderen Gründen zu schwer, leichtere Flaschen sollen von einer Fabrik geliefert und dann erprobt werden. Flaschen aus Metall sind noch bei einer Firma erhältlich und haben sich bewährt. Das Urteil über Traggefäße lautet demgemäß, daß Glasflaschen in der bisherigen Ausführung nicht in Frage kommen, Porzellanflaschen ihres größeren Gewichtes und Verdampfungsverlustes wegen noch zurückstehen, während Metallflaschen hinsichtlich Gewicht und Verdampfungsverlust am günstigstdn sind und sich für den Bergbau vorderhand in erster Linie eignen. -s.

Aus dem Bericht der Westf. Berggewerkschaftskasse für 1917/1918 (31. März — 1. April). Auf der Versuchsstrecke wurden insgesamt 33 Sprengstoffe geprüft. Darunter befanden sich 27 neue Erzeugnisse. Von diesen haben 17 eine genügende Sicherheit gegen Schlagwetter und gegen Kohlenstaub gezeigt.

Nachgeprüft wurden 6 alte, bereits eingeführte Sprengstoffe. Einige davon erwiesen sich gegen Kohlenstaub nicht als genügend sicher, wenn der aufgewirbelte Staub in das Bohrloch des Schießmörsers eindrang. Seit einiger Zeit werden auf den Zechen des hiesigen Bezirks nur noch die Sicherheitssprengstoffe Detonit 14a und Kohlen-Westfalit V gebraucht.

In der Berichtszeit haben sich noch 2 Brände und 1 Explosion von Sprengstofflagern unter Tage ereignet. Diese Vorfälle wurden eingehend untersucht und auch mit den betreffenden Sprengstoffen Lagerversuche angestellt.

Mit den Erzeugnissen einer neuen Firma, die hauptsächlich Heeressprengstoffe verarbeitet, wurden Nachschwadenprüfungen vorgenommen.

An der Ausgestaltung des Schießverfahrens mit flüssiger Luft wurde weitergearbeitet. Wegen des Mangels an Kork, der in Form von Korkschleifmehl zur Herstellung von Sicherheitsmischungen gebraucht wird, mußten zahlreiche Versuche mit Ersatzstoffen ausgeführt werden. Diese wurden wieder auf ihre Aufnahmefähigkeit für flüssigen Sauerstoff auf ihre Lebensdauer, auf Detonations- und Zündfähigkeit sowie auf ihr Verhalten gegen Schlagwetter und Kohlenstaub untersucht. Bisher konnte jedoch ein dem Korkschleifmehl gleichwertiger Stoff nicht gefunden werden.

Wegen seiner Fähigkeit, große Mengen von flüssigem Sauerstoff aufzunehmen, wurde der Leichtruß der Gesellschaft für Teerverwertung zu den Versuchen besonders herangezogen. Trotz vielfacher Bemühungen gelang es aber nicht, mit diesem Ruß einen Sicherheitssprengstoff zu erhalten, der allen Bedingungen genügte. Dagegen kann der Leichtruß für nicht wettersichere Gesteinsprengstoffe mit flüssiger Luft mit Vorteil verwendet werden. Die Patronen sind aber jedenfalls nicht so handhabungssicher wie bei Verwendung von Korschleifmehl.

Die von einer Firma gelieferten Sicherheitspatronen wurden geprüft. Sie zeigten keine genügende Sicherheit gegen Kohlenstaub.

Die Prüfung von Zubringe- und Tauchgefäßen für flüssige Luft wurde fortgeführt. Man ermittelte auch die beim Umfüllen durch Verdampfen der flüssigen Luft entstehenden Verluste. An neueren Erzeugnissen gingen 6 Porzellangefäße zur Erprobung ein; sie wurden auf ihre Brauchbarkeit untersucht.

Auch im Berichtsjahr haben sich Unfälle durch vorzeitiges oder nachträgliches Detonieren von Sprengschüssen mit flüssiger Luft ereignet. Um diese vielfach rätselhaften Vorkommnisse aufzuklären, wurden mannigfaltige Versuche vorgenommen. Dabei war auch die Frage der Zündung erneut zu untersuchen. Man prüfte die Kapseln für flüssige Luft von mehreren Firmen und stellte auch selbst neue Kapseln her. Das Ergebnis dieser Versuche ist dahin zusammenzufassen, daß es unbedingt sicher wirkende Initialzündung für Sprengstoffe mit flüssiger Luft noch nicht gibt.

Die im Vorjahr aufgenommenen Versuche mit Ansonitsprengkapseln wurden fortgesetzt. Dabei hat sich ergeben, daß auch die besten Ansonitkapseln (mit verlängertem Messing-Innenhütchen) durch feuchte Lagerung verhältnismäßig schnell unwirksam werden.

Eine große Zahl von Versagern bei der Schießarbeit ist auf die Verwendung mangelhafter elektrischer Zünder zurückzuführen. Um die Mängel näher festzustellen, wurden Zünder von verschiedenen Zechen untersucht. Ferner waren elektrische Zünder zu prüfen, bei denen das bisher aus Platin bestehende Glühdrähtchen durch Nickellegierungen ersetzt war.

Zur Aufklärung einer Explosion auf einer Zeche des Westfälischen Bezirks wurde ermittelt, wie die Zündflamme verschiedener Sorten von elektrischen Zündern auf Schlagwetter einwirkt.

Da auch die Zündschnüre jetzt aus Ersatzstoffen hergestellt werden müssen, trat man in eine Prüfung dieser Erzeugnisse ein.

Ueber giftige Gase im Kriege machte auf der Jahresversammlung der American Chemical Society Major S. J. Auld, chemischer Berater der britischen Militärmission, nähere Mitteilungen. Er beschrieb den ersten Gasangriff, den die Deutschen zeitig im Kriege gemacht haben, und den dagegen mit den einfachsten Mitteln geleisteten Widerstand. Er behandelte weiter die Entwicklung der Gasoffensive von dem ersten Gaswolkenangriff mit Chlor an, dann mit Phosgen, verschiedenen zu Tränen und zum Niesen reizenden Gasen, giftigen Gasen und die letzten Verbesserungen mit Gasgranaten. Der Umfang solcher Angriffe mag daraus gesehen werden, daß bei einem einzigen Angriff Hunderte von Tonnen flüssigen Chlors verwendet worden sind und daß in einigen Fällen die Chlorbehälter so dicht standen, daß drei auf je zwei Yards auf einer beträchtlichen Länge der Front angebracht waren. Der Einfluß des Wetters, der Richtung und Schnelligkeit des Windes, der Sicherheitsfaktor und vieles anderes wurde behandelt. Bei neueren Angriffen wurden 35000 bis 50000 Gasgranaten in zwei bis drei Stunden auf einen beschränkten Raum verschossen. Einige der Granaten enthielten außer der Sprengladung aus hochexplosivem Sprengstoff Flaschen mit Flüssigkeit, und in einigen Fällen auch feste Chemikalien, die beim Platzen der Granate zerstäubt werden sollten und dann ebenso wirken wie Granaten mit einer Füllung aus verflüssigten Gasen. In einem Falle wurde eine nicht explodierte Granate untersucht, sie enthielt Flaschen mit den unversehrten Kahlbaumschen Etiketten. Bei der Besprechung der Abwehrmittel wurde die Entwicklung der Gasmaske von den mit verschiedenen Chemikalien getränkten Gewebestreifen bis zu den jetzt in Gebrauch befindlichen Masken behandelt. Sobald der Feind neue Gasangriffsmittel einführte, wurden neue Abwehrmittel angeordnet. Man ist jetzt der Ueberzeugung, daß nach kostspieligen und mühsamen Versuchen das Schwerste überwunden ist und im allgemeinen die Defensive wirksamer gestaltet ist als die Offensive. Der Vortragende hält die von den Amerikanern an der Front benutzte Gasmaske für besser als die anderen. Nicht nur die Männer tragen die Maske, auch die Pferde, Maultiere und Brieftauben sind damit ausgerüstet. Den Pferden und Maultieren, die durch die Nase atmen, wird eine aus Gewebe gefertigte und mit Chemikalien getränkte Maske über die Nasenlöcher gebunden. Bei den Brieftauben werden die Käfige so eingerichtet, daß die Gase nicht ins Innere dringen können. Soll in den Gasmasken Chlor unschädlich gemacht werden, so besteht die Füllung aus Natriumthiosulfat, Natriumphenolat, aktivierter Kohle oder Hexamethylentetramin. (Metallurgical and Chemical Engineering, 1918, S. 337.) S.

Patent-Bericht.

D. R. P. 303099 Kl. 65d vom 20. Mai 1913. — Arthur Richau in Kiel: Verschluß für Patronen, insbesondere zum Entzünden langsam brennender Brandsätze. — Die Erfindung betrifft einen Verschluß für Patronen, insbesondere zum Entzünden langsam brennender Brandsätze, deren Flamme zur Entzündung oder Erhitzung von vorbeistreichenden Gasen, oder zur Entdung brennbarer Flüssigkeiten, z. B. bei Drucklufterhitzern von Torpedos dient. Die bisher üblichen Patronen waren durch einen aufgestülpten Deckel geschlossen. Die bei dieser Patrone über den scharfkantigen Rand gestülpte Verschlußkappe hat den Nachteil, daß sie durch die geringste Randverletzung die Gas- und Wasserdichtigkeit der Patrone aufhebt und Zündversager herbeiführt. Außerdem verlangt der aufgestülpte Deckel ein Abdrehen des Patronenrandes entsprechend der Stärke des Bordelrandes. Durch das Abdrehen ist ein Schwächen des Randes bedingt. Die Nachteile, die eine derartige Verschlußhaube mit sich bringt, werden dadurch beseitigt, daß der Verschluß der Patrone an dem oberen Ende durch einen in die Patronenmündung versenkt eingesetzten bezw. unterhalb der Rand-

Digitized by Google

mündung liegenden Deckel erfolgt, der unmittelbar oder durch Einschaltung einer Isolierschicht getrennt, gas- und wasserdicht auf dem Brandsatz aufliegt. Dazu kommt noch der Vorteil, daß der Mantelrand starkwandig ausgeführt und versteift und verstärkt werden kann, so daß er infolgedessen sehr leicht und lange Zeit die Beanspruchung, der er ausgesetzt ist, aufnehmen kann. Zweck der Erfindung ist die vollkommen zu gewährleistende Abdichtung unter Vermeidung der Gefahr mechanischer Beschädigung. Auf der Zeichnung ist eine beispielsweise Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dargestellt, und zwar zeigt Fig. 1 einen Schnitt und Fig. 2 eine Draufsicht. Die

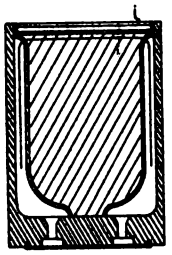


Fig. 1.

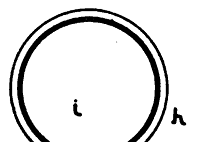


Fig. 2.

Patrone besteht aus dem Patronenboden a, an den sich der Mantelteil h anschließt. In dieser Patronenhülse ist der Brandsatz g untergebracht. Die Patrone wird oben durch einen versenkt angeordneten Deckel i gas- und wasserdicht abgeschlossen. Der Deckel kann unmittelbar oder unter Einschaltung einer gas- und wasserdichten Isolierschicht, einer Scheibe o. dgl., auf dem Brandsatz aufliegen. Der Verschlußdeckel reißt beim Entzünden der Patrone in bekannter Weise auf. Durch die versenkte Lage des Verschlußdeckels i ist der wasserdichte Abschluß der Patrone auch bei dünnwandigem Mantelrand gewährleistet. Bei dieser Art des Verschlusses ist jede Beschädigung des Verschlußdeckels ausgeschlossen, da derselbe vollkommen geschützt liegt. Außerdem wird dadurch, daß ein Absetzen des Patronenmantels wie bei dem bisherigen Kappenverschluß überflüssig wird, die Abdichtung durch die erhöhte Randfestigkeit der Patronenhülse noch besonders unterstützt.

D. R. P. 303100 Kl. 65d vom 19. Mai 1914. (Zusatz zum Patent 303099). — Artur Richau in Kiel: Patronenverschluß. — Den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildet eine weitere Ausbildung nach dem Patent 303099. Die Zeichnung zeigt beispielsweise Ausführungsformen des Patronenverschlusses und zwar Fig. 1 mit über den Rand des Patronenmantels reichendem inneren Verschlußdeckel und übergesetztem äußeren Verschlußdeckel, Fig. 2 mit aufgelegter Manschette und Fig. 3 mit in eine Nute eingelegtem Gummiring. Um die Patrone nach Pat. 303099 auch mit einem außen

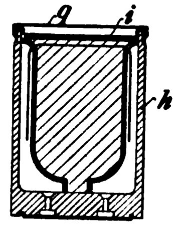


Fig. 1.

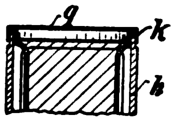


Fig. 2.

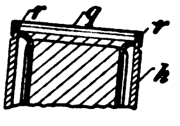


Fig. 3.

liegenden Verschlußdeckel verwenden zu können, ist der versenkt angeordnete wasserdichte Verschlußdeckel i so ausgebildet, daß er noch um den Rand des Patronenmantels h herumgelegt wird und dadurch die Möglichkeit bietet, durch den darübergestreiften Außenverschlußdeckel q der Wasserdichtigkeit der Patrone einen erhöhten Schutz zu verleihen (s. Fig. 1). Es wird bei diesem Doppelverschluß ein Durchscheren des Metalldeckels q am Rande des hier abgesetzten Patronenmantels h durch Stoß oder Druck, wie dies bei dem bisher zur Verwendung gelangenden einfachen Metalldeckelverschluß häufig auftrat, infolge der weichen Unterlage bezw. des federnden Materials des Innenverschlußdeckels i behoben. Auch bietet der äußere Verschlußdeckel eine Gewähr für die Sicherung des inneren Verschlußdeckels gegen Verletzung. Statt der unteren Verschlußscheibe oder Kappe kann eine Ringwulst r, Manschette k o. dgl. aus Gummi oder geeignetem, wasserdicht imprägniertem Stoff und ähnlichen Materialien direkt auf den flachen Rand oder in eine Vertiefung r des Randes des Patronenmantels h eingelegt werden (s. Fig. 2 und 3), über welchen dann die Metallkappe übergestreift wird. Die untere Verschlußscheibe oder Kappe kann auch durch einen geeigneten Imprägnierstoff oder Anstrich, z. B. mit Wasserglas o. dgl., wasserdicht mit den Auflageflächen verbunden werden, während die Metallkappe q am Patronenmantel wasserdicht befestigt wird, so daß auch die Auflageflächen der beiden Deckel und des Patronenrandes untereinander durch wasserdicht machende Imprägnier- oder Klebstoffe verbunden sind. Für den unteren Verschlußdeckel i gelangt als Material vorzugsweise Gummi oder andere wasserdicht imprägnierte Stoffe, wie Zelluloid o. dgl., zur Verwendung.

D. R. P 305858 Kl. 65d vom 24. Oktober 1912. — Whitehead & Co. A.-G. in Fiume: Gyroskopsteuerung für Torpedos, bei der die Schwungmasse durch ein besonderes Turbinenrad angetrieben wird. — Dem Erfindungsgegenstande liegt die Aufgabe zu Grunde, einerseits das für sich bestehende Turbinenrad am Ende der Antriebsperiode ohne Eigenbewegung und unter gleichzeitiger Abschaltung der Luft außer Eingriff mit der Schwungmasse zu bringen, und andererseits die Turbinenwelle so einzurichten,

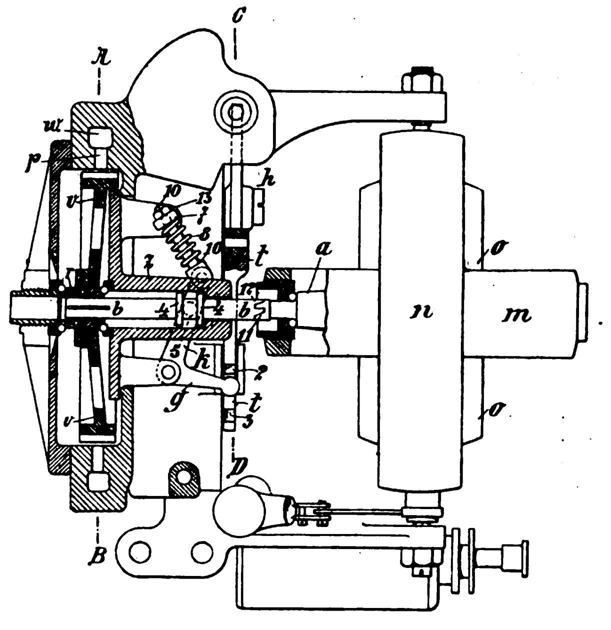


Fig. 1.

daß sie der Schwungmasse während des Antriebes einen Halt bietet, sie aber beim Zurückziehen freigibt. Der Erfindung gemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Turbinenrad feststeht, während seine in die Verlängerung der normal stehenden Gyroskopachse fallende Antriebswelle achsial verschiebbar ist und durch achsiale Bewegung in und außer Eingriff mit der Schwungradwelle gebracht werden kann, die sie während des Antriebes in der Normallage festhält, während sie nach Ablauf der Antriebszeit durch einen die Druckluft von der Turbine abschaltenden Differentialkolben zurückgezogen wird und hierdurch auch die Gyroskopachse freigibt. In Fig. 1 der Zeichnung ist ein im Sinne der Neuerung konstruierter Richtungsregulator in einem partiellen, durch die Schwungradachse geführten, vertikalen Längsschnitte dargestellt, während die Fig. 2 und 3 Querschnitte nach A—B und C—D der Fig. 1 zeigen, Fig. 4 zeigt die Kuppelung in ausgerückter Stellung in einer der Fig. 1 analogen Darstellung. Die

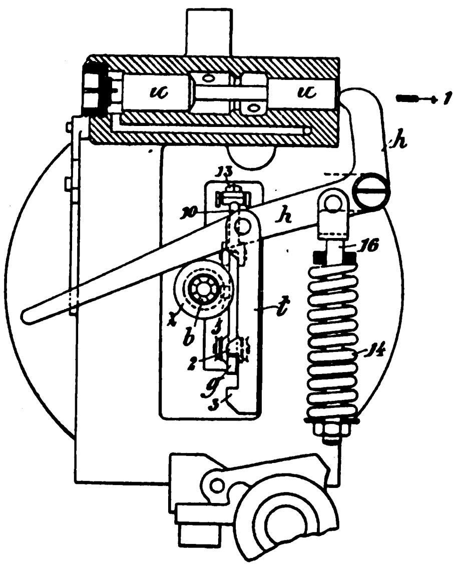


Fig. 2.

Schwungmasse o ist auf einer in bekannter Weise in dem Ringsysteme m, n gelagerten Horizontalwelle a aufgekeilt, deren links (Fig. 1) gelegenes Ende das am Horizontalringe m angeordnete Kugellager durchgreift und in eine Klauenkupplung 11 endet. In der Verlängerung der normal stehenden Horizontalachse a der Schwungmasse o ist eine kurze Hohlwelle r gelagert, auf welcher ein Luftturbinenrad v sitzt, das von einem mit mehreren Ausströmdüsen p

Digitized by Google

versehenen starren Leitrade w umgeben ist (Fig. 1 und 3). In dieser Hohlwelle r ist eine Welle b unverdrehbar geführt, welche an ihrem gegen das Gyroskopsystem gerichteten Ende mit einem mit dem Kupplungsteile 11 korrespondierenden Kupplungsteile 12 ausgestattet ist.

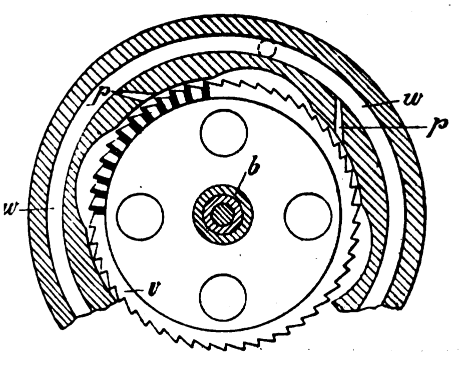


Fig. 3.

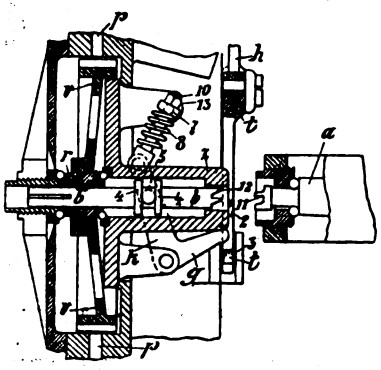


Fig. 4.

Diese auch im starren Rohransatz z geführte Welle b wird zwischen zwei Bundringen 4, 4 von dem Kurbelzapfen 5 eines winkelförmigen Stellhebels g, k erfaßt, welcher durch eine federnde Kippvorrichtung bekannter Konstruktion in seinen beiden Endstellungen festgehalten bezw. in die in Fig. 1 und 3 gezeigten Endlagen geführt wird. Diese Kippvorrichtung besteht aus einem in einer schwingbaren Oese 7 geführten Stifte 10, der an dem aufwärts gerichteten Arme k des Winkelhebels k, g angelenkt ist, durch eine zwischen der Oese 7 und dem Kopfe des Stiftes 10 eingelenkte Feder 8 nach abwärts gedrückt und dessen Hub durch die Mutter 13 begrenzt wird. In der in Fig. 1 gezeigten Stellung ist die zwischen dem verschiebbaren Teile b der Turbinenwelle und der Gyroskopwelle a angeordnete Klauenkupplung 11, 12 eingerückt, und die dem Turbinenrade v während der Luftadmissionsperiode erteilte Drehung wird de Schwungmasse a des Gyroskopes mitgeteilt. Wird jedoch der Winkelhebel g, k von der in Fig. 1 gezeigten in die in Fig. 4 gezeigte Endstellung gebracht, so wird die in der Turbinenwelle z unverdrehbar geführte Welle b zurückgedrängt und hierdurch die Klauenkupplung zwischen Turbinenrad und Gyroskop ausgerückt. Die das Ein- und Ausrücken der verschiebbaren Turbinenwelle b bewirkende Verdrehung des Winkelhebels g, k erfolgt durch einen am Gehäuse starr geführten Riegel t, zwischen dessen beide Mitnehmerwarzen 2, 3 das Ende des Armes g greift. Der Riegel t wird von einem Winkelhebel h betätigt, welcher am Gehäuse montiert ist und in bekannter Weise einerseits unter dem Einflusse des von einer Zeitsperre beeinflußten Differentialkolbens n, andererseits unter jenem der gegenwirkenden, auf die Zugstange 16 wirkenden Feder 14 steht, derart, daß der Federdruck den Winkelhebel in jene Stellung (Fig. 1) bringt, in welcher die Turbine v mit der Schwungmasse o gekuppelt ist, während durch die nach außen (Pfeil 1, Fig. 2) gerichtete Bewegung des Differentialkolbens u die Kupplung zwischen Turbine und Schwungradwelle gelöst wird. Durch den Winkelhebel h, welcher mit einer als Handgriff dienenden Verlängerung versehen ist, werden auch die das Gyroskopsystem in die Normalstellung überführenden Organe in bekannter Weise aus- und eingerückt, und ebenso wird auch durch die im Sinne des Pfeiles 1 erfolgende Bewegung des Differentialkolbens die zur Turbine führende Leitung gesperrt.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Apparatebauanstalt Feld & Forstmann, G. m. b. H. in Bendorf a. Rh., welche sich seit Jahren mit dem Bau von Apparaten für die chemische Großindustrie, besonders auf dem Gebiet der Glyzeringewinnung betätigt und neuerdings dem Ofenbau für die chemische Industrie sich zugewandt hat, vereinigte sich zu gemeinschaftlicher Arbeit mit der Firma C. Weinbrenner, G. m. b. H., Dampfkesselfabrik in Neunkirchen, bezw. Arnsberg. Die nun vereinigten Werke haben sich vornehmlich das Ziel gesetzt, die Beziehungen zur chemischen Großindustrie zu pflegen.

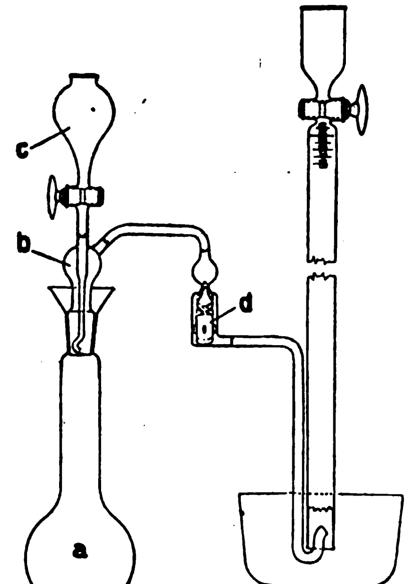
Espagit A.-G. vorm. Eifeler Sprengstoffwerke Dr. Ing. Friedr. Esser, Köln. Die „Frankf. Ztg." schreibt: In der neulich einem Kölner Blatte entnommenen Angabe war erwähnt, daß zu der Gruppe, in deren Namen die Rheinische Handelsgesellschaft m. b. H. in Düsseldorf ein Angebot auf die Mehrheit der Aktien der Espagit-Gesellschaft abgab, auch die Firma Wagner & Englert G. m. b. H. in Mettmann gehöre, die aus anderen Geschäften mit der Rheinischen Handelsgesellschaft bereits bekannt sei. Dazu schreibt uns der Inhaber der Firma, Herr Fritz Wagner, daß er bezw. seine Firma mit den Geschäften der Rheinischen Handelsgesellschaft nichts zu tun habe. Herr Wagner habe lediglich die Aktien der Eisen- und Stahlwerk Krone A.-G. in Velbert, sowie die Aktien der Köln-Lindenthaler Metallwerke A.-G. durch die Rheinische Handelsgesellschaft erworben und bar bezahlt. Andere Geschäfte habe er bis heute mit der Rheinischen Handelsgesellschaft nicht gemacht. Wegen Espagit sei richtig, daß er die Mehrheit der Aktien erwerben wollte und zwar mit einigen Herren gemeinschaftlich, und daß die Rheinische Handelsgesellschaft mit der Bankfirma Hermann Schüler in Bochum die Mehrheit der Aktien gemeinschaftlich fest an Hand hatte. Von dem ihm bis zum 17. ds. Mts. zustehenden Optionsrecht auf die Aktien habe er keinen Gebrauch gemacht. Die Angabe, daß Herr Wagner die Aktien im Auftrage des Trustes hätte kaufen sollen, sei absolut unzutreffend. Ihm sei keiner der Herren des Trustes bekannt. — Kaum ein zweites Unternehmen ist in so kurzer Zeit seines Bestehens so sehr Gegenstand von Treibereien in der Oeffentlichkeit, von geschäftlichen Transaktionen usw. gewesen, wie die Espagit-Gesellschaft, aus deren Verwaltung wiederholt Persönlichkeiten ausgeschieden sind, und die trotz entgegenstehender anders lautender Ausstreuungen bisher eine Dividende nicht verteilt hat. Die vorstehende Darstellung zeigt, daß auch jetzt wieder eine Manipulierung des Unternehmens durch die Aktienmehrheit versucht wird. Ob das zum Nutzen des Unternehmens geschieht, das darf einstweilen stark bezweifelt werden.

Christiania (Norwegen). Eine Aktiengesellschaft A.-P. Percussion wurde gegründet zur Verwertung der von Ingenieur Bröndby erfundenen Zündvorrichtung für Granaten.

Avesta (Schweden). Eine Zündhütchen- und Zündpatronenfabrik wurde von der Stockholms Superfosfatbrik A.-B. hier angelegt.

Technische Notizen.

Apparat zur Bestimmung von Salpetersäure nach Schulze-Tiemann. Von Dr. Karl Leuchs. Der bekannte Schulze-Tiemannsche Apparat ist ganz aus Glas hergestellt und in der durch die Zeichnung veranschaulichten Weise verwendet. Der Kolben a trägt den eingeschliffenen Helm b. In letzterem ist der Hahntrichter c und das Gasableitungsrohr mit dem Rückschlagventil e eingeschmolzen.



Um sicher einen gasdichten Abschluß selbst bei nicht ganz dichtem Schliff zu erzielen, ist der Kolbenhals oberhalb des Schliffs trichterförmig erweitert. In diese Erweiterung gibt man nach Beschickung des Apparates etwas Wasser. Man kocht hierauf luftleer und läßt eine Zeit lang den Wasserdampf auch durch den Hahntrichter ausströmen. Vor dem Zufließenlassen der am besten etwas angewärmten Salzsäure und des Eisenchlorürs muß man stets warten, bis das Ventil d sich geschlossen hat. Andernfalls kann es so heftig emporgerissen werden, daß es sich festklemmt. Wenn der größte Teil des Stickoxydses sich entwickelt hat, läßt man nochmals bis zum Schließen des Ventil abkühlen und spült dann durch kurzes Oeffnen des Hahnes von c etwa hochgerissene Schießwollreste mit etwas Salzsäure herab. Um dies sicher erfolgen zu lassen, ist das Ende des Trichterrohres von c so geformt, daß der austretende Flüssigkeitsstrahl den Kolbenhals tangential trifft. Auf diese Weise wird jedes Schütteln überflüssig. Man kocht hierauf erneut, bis keine Gasblasen mehr aufsteigen. Der Apparat hat sich in mehrmonatlichem Gebrauch bestens bewährt.

Die **Nitroglyzerin-Co.** in Christiania stellt einen neuen schwer gefrierbaren Sprengstoff „Polardynamit" sowie einen neuen Ammonsalpetersprengstoff „Extra-Nobelit" her.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Steinzeugmaschinen

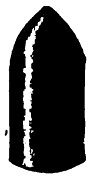
Pumpen
Exhaustoren
Druckautomaten

Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie, Friedrichsfeld (Baden)

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe

Gummi-Stopfen in allen Größen

Waage & Pflüger, Leipzig 2.



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Sonderdruck
aus der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen“:

Das Füllen der Zündhütchen für Sprenggeschosse.

Von **Oskar Hagen,** Fabrikdirektor a. D.
Mit 28 Abbildungen.
Preis 3 Mark.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Sonderdruck
aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1917:

Die Initialwirkung von Aziden und Fulminaten.

Von Prof. Dr. **Lothar Wöhler** und Privatdozent Dr. **F. Martin.**
Preis: M. 2.—.
Mitteilungen aus den chem. Instituten der techn. Hochschulen Karlsruhe und Darmstadt.
Zu beziehen gegen Nachnahme bzw. Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2. Paul Heyse-Str 26.

Soeben erschienen:

Houston Stewart Chamberlain

Ein Abriß seines Lebens,

auf Grund eigener Mitteilungen herausgegeben von
Professor Dr. Leopold von Schroeder
Mit vier Bildnissen. Hübsch ausgestattet. Preis steif geheftet M. 2.50.

Das Buch zeigt, wie Chamberlain ein Deutscher geworden ist, welch unvergleichliche Dienste er durch sein Schrifttum dem deutschen Volke erwiesen hat und was es dem großen Germanen schuldet. Leopold von Schroeder ist durch seine engen Beziehungen zu Houston Stewart Chamberlain der berufene Schilderer seines Werdegangs.

Deutschland am Scheidewege

Zeitgemäße Darlegungen von **Dr. A. Bolliger,** Pfarrer am Neumünster in Zürich
Preis geheftet M. 1.50

In Pfarrer Bolliger ist unserem Volke in der Schweiz ein warmfühlender Verfechter unserer gerechten Sache entstanden, die er leidenschaftlich trotz aller Anfeindungen immer wieder vertritt. Seine Siegeszuversicht ist so fest wie sein Glaube an das deutsche Volk; er kennt aber auch dessen Schwächen und möchte durch seine eindringlichen Worte die Gefahren, die ihm durch eine falsche Friedenspolitik, durch Demokratisierung usw. drohen, beschwören.

J. F. LEHMANNS VERLAG IN MÜNCHEN.

Das Verzeichnis der Sonderdrucke

der Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen
ist kostenlos zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Sonderdruck
aus der Zeitschrift für das ges. Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1906:

Ueber Erfahrungen mit der Fallhammermethode bei Versuchen zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Sprengstoffen gegen mechanische Einwirkungen.

Von
Professor Dr. **Lenze.**
Preis M. 1.20.
Zu beziehen gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Str. 26.

Digitized by Google

Aktiengesellschaft

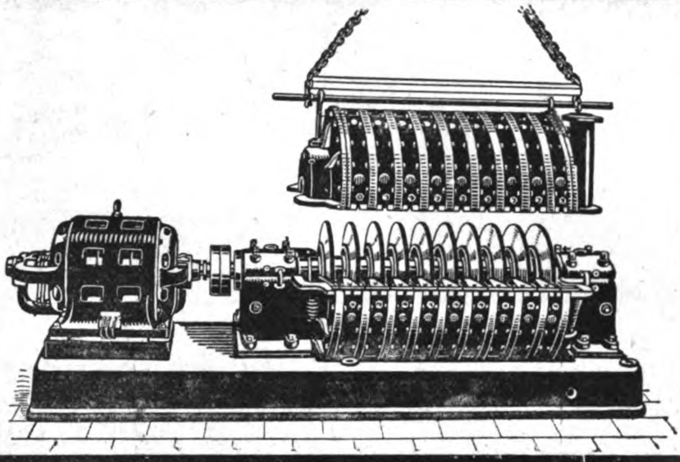
Kühnle, Kopp & Kausch

Frankenthal-Pfalz.

Frankenthaler

K.K.K. Turbo-Kompressoren
K.K.K. Turbo-Gebläse

für alle Zwecke, Drücke
und Mengeleistungen.



HOLZMEHL

speziell für Sprengstoffe
liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

„Metallin"

zum Weichlöten,

vollwertiger Ersatz für Lötzinn,

frei von Sparmetallen,

bei vielen staatlichen, städt. Behörden, Schiffsbauwerften und führenden Werken der Rüstungsindustrie mit bestem Erfolge seit Jahren in Verwendung, bietet billigst an

W. Schmidt,
Schippach bei Obernburg, Bayern.

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

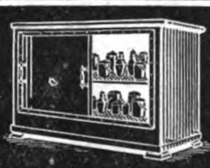
Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

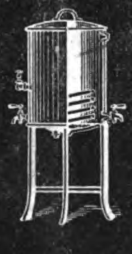
für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)



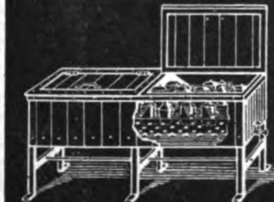
ARBEITERBÄDER
WASCHEINRICHTUNGEN
SPEISE-WÄRMESCHRÄNKE

KLEIDER-, TROCKEN- UND WERKZEUG-SCHRÄNKE



H. SCHAFFSTAEDT G.M.B.H.
GIESSEN

ZWEIGNIEDERLASSUNGEN: BERLIN S.W. 47
HAMBURG 23, MÜNCHEN, KÖNIGSBERG I. PR.



KAFFEE- UND TEEWASSER-KOCHAPPARATE

AUSFÜHRUNG AUS NICHT BESCHLAGNAHMTEN MATERIALIEN
MAN VERLANGE PREISLISTEN

Auerhahn Marke

Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik

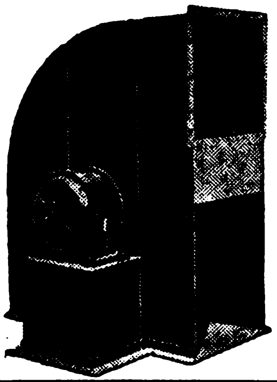
Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,
Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. [1280

Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Digitized by Google

G. Meidinger & Co., Basel und St. Ludwig i. E.



Centrifugal-Ventilatoren

für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch

auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Ventilatoren für

Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.

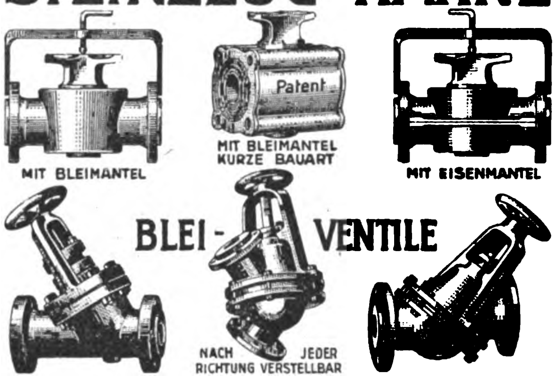
Lüftungs-Anlagen. **Prima Referenzen**

Theo-Dextrin-Ersatz
Theo-Industrieleim
Theo-Universalleim
Theo-Leim, weiß glashell
Theo-Leim, gelb glashell
Ohne Bezugsschein

Meine 5 Fabrikate eignen sich in ihrer **höchsten Vollkommenheit** für **alle** Industriezwecke und **jede** Verwendungsart. Ein Versuch wird Sie veranlassen, in der **Fabrikation, Expedition u. Kontor nur noch Theo-Leime** zu verwenden. Muster gegen Berechnung. Verwendungsart angeben. Probe-Posteimer 5 kg gegen Nachnahme.

A. Richter, Chem. Großhandlung, **Leipzig 11,**
Bayerschestraße 94.

STEINZEUG-HÄHNE



CARL RUPPEL BLEIWARENFABRIK HÖCHST AM MAIN

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin W. 62

Wittenbergplatz 1.

Packungen für Geschoßzünder,
Granatteile usw.,
Wellpapphülsen für Granaten

liefert billigst

Grunow Inh. Hugo, Berlin O 27,
Grüner Weg 95/96.
Verlangen Sie Preisliste Sp.

Öl-, Schmier- und Vorratskannen
in allen Ausführungen prompt lieferbar
Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg
Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.
Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz O/S
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff
Charlottenburg 2 - Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung - kostenlose Vorführung

Gebr. Burberg, Eisengießerei und Apparatebauanstalt, **Mettmann** bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen für die Sprengstoff- und Pulver-Industrie nach neuestem und bewährtem System.

Brechwalzwerke und **Walzenmühlen** mit Eisen-, Bronce-, Hartholz- und Steinwalzen; **Greifbrecher; Glockenmühlen; Mahlgänge; Kollergänge** mit Läufern von Eisen, Stein, Bronce; **Kollermühlen** mit Hartholzläufern und umliegendem Sieb für Trinitrotoluol; **Maschinen zum Körnen** von **Sprengsalpeter; Kugelfallmühlen; Trommelmühlen; Mischmaschinen; Mischtrommeln mit und ohne Heizmantel** und **Zylindern** von Eisen, Holz, Kupfer, Pappe, Leder und Porzellan; **Schlagmühlen; Exzelsiormühlen; Schlagnasenmühlen; Desintegratoren; Knetmaschinen; Poliermaschinen** mit heizbaren Kupfertrommeln; **Maschinen zum Auflockern** und **zum Zerkleinern** von **Schiesswolle; Anlagen zum Erwärmen,** sowie **zum staublosen Mahlen und Sieben** von Chlorat und Perchlorat; **Maschinen zum selbsttätigen Entleeren der Salpeterfässer; Siebmaschinen** jeder Bauart.

Vakuumtrockner, rotierende Rohrtrockner, Muldentrockner bis 12 Meter Länge; **Trockenpfannen** mit schmiedeeisernen Schüsseln bis 3 Meter Durchmesser. **Trockentische; Trockenschränke** mit Sicherheitstüren.

Selbsttätig, staublos und dunstfrei arbeitende Anlage zum Aufbereiten von Salpeter, mit Fassentleerung, Brecher, Trockner, Mühle und Siebmaschine mit Abfüllvorrichtung, bis zu einer stündlichen Leistung von 1500 kg Feingut.

Schmelzkessel; heizbare Mischkessel; Rührkessel; Nitrierkessel; Kristallisierapparate; Kristallisierpfannen; Filtrierapparate; Nutschapparate; Autoklaven; Montejus; Druckfässer; Destillierapparate; Druckkessel zum Auftauen von Granaten oder Fässern mit Sprengstoff; **Paraffiniermaschinen** für Patronen für fortschreitenden Betrieb, D. R. M. 533324; **Paraffinierapparate** für Patronen und Patronen-Pakete; **Ceresinierbäder; Patroniermaschinen** mit schmiedeeisernen Gehäusen und gefrästen Stahlschnecken; **Füllmaschinen für Sprengminen,** D. R. M. 72930; **Pressen** zum Einarbeiten der Vertiefungen für die Abschlusskapseln, D. R. M. 77545/12; **Hydraulische Kolbenpressen; Hydraul. Pulverpressen; Spindelpressen. Ventilatoren, Exhaustoren, Dampfturbinen, Staubsammler, Transportschnecken; Elevatoren** jeder Ausführung.

Digitized by Google

Spreng-Russ
für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft
Höchste Aufsaugefähigkeit.
August Wegelin A. G. Köln.
Geschäftsgründung 1862.

Sprengkapsel-Hülsen aus Feinzink etc. sämtl. Dimensionen empfehlen als Spezialfabrikanten
Rinck & Mummenhoff, Barmen-Rittershausen. Tel. 496.

Fein pulv. Asphalt
haben abzugeben:
Leonhardt & Martini, Chemische Fabrik, Hannover.
Telegr.-Adr.: Leonhartini. Fernsprecher: Hannover-Nord 3970.

Hülsen, Kapseln, Näpfchen u. dergl.
Bestanzte Artikel nach Muster od. Zeichnung liefert
Benjamin Kettling, Metallwarenfabrik
Barmen-Rittershausen.

:: Wir bieten an: ::
Liebigs Annalen der Chemie
Bd. 1—412 mit 8 Suppl. und Register
:: zu Bd. 1—380, 1832—1916 ::
Interessenten wollen sich mit uns in Verbindung setzen.
Buchhandlung Gustav Fock, G. m. b. H.
Leipzig, Schloßgasse 7/9.

Sprengkapselröhrchen
aus Ansonit Nr. 6, 7, 8
fabrizieren als Spezialität, ferner sonstige kleine Stanzartikel
Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Raschig's Ringe
Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen
Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

Georg Richter, Schornsteinbau,
Chemnitz.
Ausführung von Oefen aller Art,
Einmauerung von Kesseln und Apparaten.
Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte.
Dissipatorschornsteine.

Lagerkessel
für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.
M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer Mannheim.

Kauft deutschen Grafit!!!
Sie beziehen deutschen Grafit prompter und weit billiger, als gleiche Qualitäten nichtdeutscher Herkunft angeboten werden. Bemusterte franko Vorzugsofferten bei Angabe des gewünschten Quantums.
Ia Referenzen von ersten Pulverfabriken stehen zur Verfügung.
Grafit-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., München
Friedrichstr. 28.
Telegr.-Adr.: Mineral. Fernsprecher Nr. 30880.

Wir bauen als Spezialität
Körnmaschinen,
Kleinsatzmühlen, mit Holz- od. Eisen-Trommel,
Siebwerke aller Art,
Faßrüttelmaschinen, usw. usw.
MASCHINENFABRIK **KAPLER** A. G.
BERLIN N. 20

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Aufträge in Federn aller Art
übernimmt:
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1916:
Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln.
Von Oskar Hagen, Fabrikdirektor a. D.
Mit 12 Abbildungen. Preis M. 1.50.
Zu beziehen von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Digitized by Google

Anlagen zur Eindampfung von Schwefelsäure

jeder Stärke mit festen und flüssigen Brennstoffen

baut

Metallbank u. Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges. Frankfurt a. M.

Holz-pantinen

für Rüstungsbetriebe liefert sofort und gut
A. Brumme, Hildesheim.

Hartholzkugeln

für Pulverzwecke, bester Ersatz für

Pockholzkugeln

liefert prompt
A. Schaefer, Schwetzingen,
Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.
Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Kohlennot behoben!!!!

Ich empfehle nur in Bahnladg.

Brenn-Torf

in verschiedenen Sorten und erbitte wegen des ständig zunehmenden Wagenmangels sofortige Bestellung.
Arthur Diekmann, Hamburg 39.

Material

zum Abdichten von Minenböden
liefert
„Fama", Hannover, Stüvestr.

4

Autoklaven

für 1½ Atm. Dampfdruck, Inhalt ca. 620 Liter, preiswert abzugeben.
Heinrich Reinecke & Co., Charlottenburg 1.

Hochdruck-Dampfventile,
15—200 mm l. W.

Muffen-Dampfventile,
⅜-2", in sauberer, kräft. normaler Ausführung, sofort ab Lager lieferbar. Spezifizierte Anfragen an
Joseph Keller, Duisburg, Abt. Armaturen.

Mahl- und Siebeinrichtung

für Pulverfabrikation: Pulvermühlen, Sichtmaschinen, Entstäuber, Becherwerke
liefern
Mayer & Cie., Köln-Kalk.

Teutonia-Mühle
D.R.P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.

Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial,
mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basaltlava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung,**
Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.
H. Buchmeyer, — Spezialgeschäft — für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**
Ia. Referenzen der Großindustrie,
Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos.

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m.b.H., Köln,
Deichmannhaus
— Fabrik Rheinbach —
liefern

Knallquecksilber-Sprengkapseln, Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln, Sicherheits-Sprengstoffe
und
elektrische Zünder

Strontiumverbindungen
u. sonstige **Feuerwerkereisalze**
hat günstig abzugeben:
Chemische Fabrik Binau, vorm. Heinrich Propfe, Binau o. N.

Sofort abzugeben größeres vorrätiges Quantum lehrenhaltiger

Vorstecker Hz 05 Gr.

Zu erfragen bei
Gebrüder Oberle,
Maschinenfabrik,
Villingen (Baden).

Zündladungs-kapseln

Gr. Z. 04, fertig bearbeitet, täglich größere Mengen sofort anfang., lieferbar.
Göttinger Präzisionswagenfabrik Inh. J. Lesch, Göttingen.

Bei Bedarf in Stellplatten

H. Z. 05 Gr. M. —.65

wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik Schwenningen-Neckar.
Telef. 5. Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Asbestmehl

in verschiedenen Mahlungen liefert prompt
„Fama" Hannover, Stüvestr.

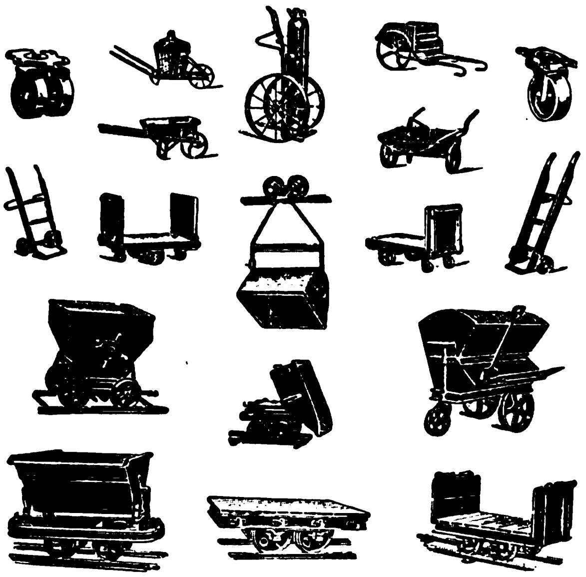
Ausführung von

Bleilötarbeiten jeder Art

Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.

Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Digitized by Google



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21638 Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO" Neu!

Autogengeschweißte oder genietete

Eisen- und Blechkonstruktionen jeder Art, Rohrleitungen, Kessel-, Bassin-Montagen, Dampfkessel-Reparaturen, Massenartikel, übernimmt

Autogen-Schweißwerk Paul Seliger, Dortmund.

Fernsprecher 144, 151.

Paraffin-Ersatz
Kabelvergussmasse

nur an Selbstverbraucher preiswert abzugeben.

Fritz Fenckel, Hamburg 36, Königstr. 14

Telegr.-Adr.: Fencheltri.
Fernsprecher: Gruppe 6, 502/3.

Werksteinmaterial
in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beizträge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.

Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

Kontinuierlich arbeit.

Alkohol-Destillationen

für wässerigen u. verdrängten Alkohol
mit Schiesswoll-Rückgewinnung.

LUFTTROCKNUNGS-ANLAGEN

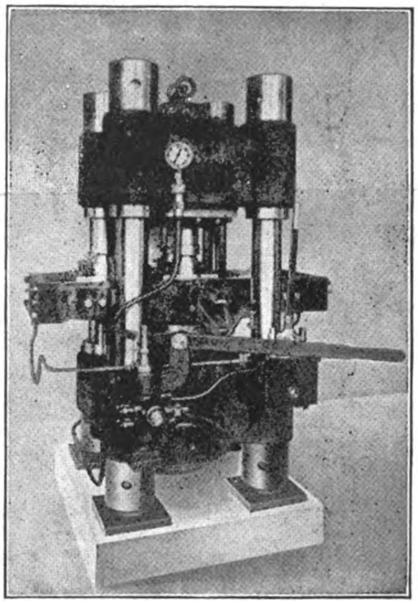
Blasen, Rührwerke, Kühler.
Bleiarbeiten (homogen und ausgebleit nach besonderem Verfahren.)

FRANZ HERRMANN G.m.b.H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A 3720 A 9290.

Maschinenbau Akt.Ges. GOLZERN-GRIMMA
GRIMMA, Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken



u. alle dafür erforderlichen **Maschinen u. Apparate,** insbesondere

Hydraulische Pressen

für **Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.**

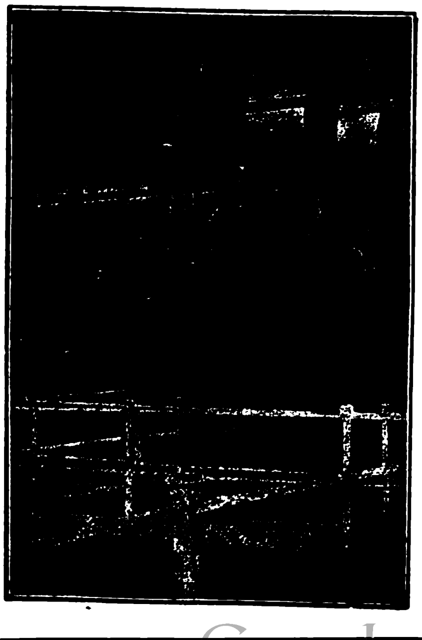
Hydraul. Preßpumpen, Akkumulatoren, Holländer, Druckfässer, Mischgefäße etc.

Alkohol-Rektifizier-Apparate

ununterbrochenen Betriebes mit Vorrichtung für die ununterbrochene getrennte **Ausscheidung** der **Unreinigkeiten** und der **Schießwolle-** bezw. **Tri-Rückstände**

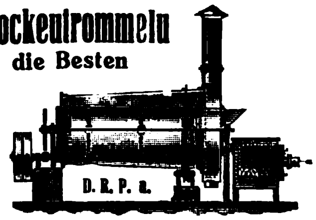
D. R.-Patent.

Verdampfapparate, Verdränger, Autoklaven etc.



Digitized by Google

Trockentrommeln
die Besten



liefert **C. G. Mozer,**
Göppingen.

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Patentgeschweißte
Aluminium-
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw.
in jeder Form u. Größe
== rasch lieferbar. ==
F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Feuer

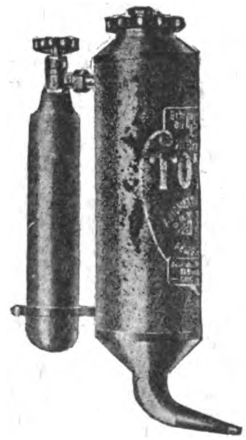
Während dem Weltkriege über 75000 St. an Heer, Marine und : Rüstungsindustrie geliefert. :

in elektrischen Anlagen, in Räumen, die zur Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten dienen, in Lack- und Firnisfabriken u. s. f. werden mit dem bekannten automatischen, durch D. R. P. geschützten Kohlensäure-Feuerlöscher

Total

der jederzeit gebrauchsfertig, bei denkbar einfachster Handhabung, ohne Nebenschäden wie bei Flüssigkeitslöschern, schnell und sicher

Gelöscht!

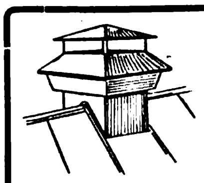


Deutsche Total-Gesellschaft m. b. H.
Berlin-Charlottenburg,
Guerickestr. 21

Kabelwort: Totalbau Berlin.
Fernruf: Wilhelm 1306/7.

Geschoß-Filz
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlagsfilz.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Militärfreier
Fachoffizier
der Kaiserl. Marine a. F., 40 Jahre alt, mit guten Material- und technischen Kenntnissen, arbeitsfreudig und selbständig, seit 1 Jahr Betriebsleiter bei einer Sprengstoffverwertungsgesellschaft, sucht zum 1. Oktober oder später selbständige Stellung in ähnlichen Betrieben.
Gefl. Angebote mit Angabe der Anstellungsbedingungen unt. **M. G. 9502** an **Rudolf Mosse, München**, erbeten.



Gesetzlich geschützt!
In kurzer Zeit Tausende geliefert!

Zur Lüftung
von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.
empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren
Perfekt-Lüfter.
Praktische und sinnreiche
∴ Innenkonstruktion. ∴
Erste Referenzen von Behörden und Privaten.
G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.

Putzmaterial
für
Maschinen
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Säurefester Asphalt
„Beerso"
für Fußbodenbelag und zum Ausgießen von Trommeln usw.
in allen Härtegraden
Guß- und
Stampf-Asphaltplatten
Materiallieferung und Ausführung
Säurefeste Lacke
C. F. Beer Söhne, Cöln Sch.
Tel. A 1812, 1813.

APPARATE-BAUANSTALT UND MASCHINENFABRIK
Anton Ellinghaus, Beckum, Westf.
liefert als Spezialität:
ALUMINIUM- Apparate, Behälter, Rohrleitungen, Zentrifugen-Abdeckungen u. a.

Säcke
aus Papiergewebe
sowie 3- und 4 fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an
Philipp Adler, Bamberg

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate.	Extraktionsapparate.	Destillierapparate.	Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke.	Filterpressen.	Rektifizierapparate.	Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Aufträge auf Rohrleitungen, Heizungs- und Trocken-Anlagen jeder Art

(Heereslieferung) übernimmt **Wilhelm Letters, Rottweil (Wttbg.)**

Emil Passburg, Berlin NW. 23

Maschinenfabrik

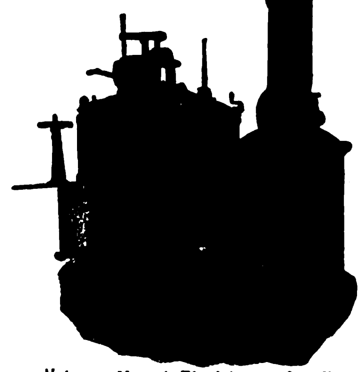
empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung **mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:**

Rauchlosem Pulver	Schwarzpulver
Schießbaumwolle	Sprengstoffe aller Art
Zündsatz	Pikrinsäure
Knallquecksilber	Trinitrotoluol
Kalichlorat	Ammoniumnitrat.

Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.



Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile **durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit** und **Sicherheit des Betriebes.**
3200 Vakuum-Trocken-Apparate für diverse Materialien mit insgesamt **über 200 000 qm Heizfläche im Betrieb.**

Vakuum-Verdampf-Apparate

auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen
Rohölmotoren — Eis- und Kühlanlagen.

Bau von chemischen Fabriken, Salinen, Salpetersäure- und Ammonnitrat-Fabriken.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken. ■ Erste Empfehlungen.

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

PULVER-CENTRIFUGEN

mit tausendfach bewährter Kugellagerung für Reibkupplungsantrieb, gewöhnl. Riemenantrieb u. elektr. Betrieb.

CENTRIFUGEN FÜR SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF

ALLER GRÖSSEN.

Neuester Konstruktion. Kugellagerung.

Arthur Boecker Werke

Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:
Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Aluminium-Apparate

nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.

W. C. Heraeus G. m. b. H.,

Hanau a. M.

Digitized by Google

Werner & Pfleiderer

Cannstatt-Stuttgart

Berlin, Dresden, Frankfurt am Main, Hamburg, Köln am Rhein

„Universal"

Knet- und Misch-Maschinen

Originalkonstruktion Werner - Pfleiderer

Hydraulische Pressen

für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie mit Pumpen- oder Akkumulatoren-Betrieb

Neuheit:

Luft-Akkumulatoren

In kurzer Zeit viele Anlagen in Betrieb gesetzt und Nachbestellungen erhalten.

Autogengeschweisste

Rohre, Apparate u. Gefäße

aller Art,

für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse

Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.

Talgersatz

in verschiedenen Härten gegen Freigabeschein lieferbar.

FRITZ FENCHEL

Hamburg 36.

Telegramm-Adresse: Fenchelfri — Fernspr.: Gruppe 6, 502 u. „ 6, 503.

Ersatz für beschlagnahmte Marken

(Arbeiter- u. Werkzeug-Kontrollmarken, Kantinenmarken)

liefert

L. Chr. Lauer, Münzprägeanstalt, **Nürnberg-Berlin**

Kgl. bayer. Hoflieferant.

Haas-Trockner

für

Ammonsalpeter etc.

Schießbaumwolle

Feuerwerkskörper

Sprengstoffe aller Art.

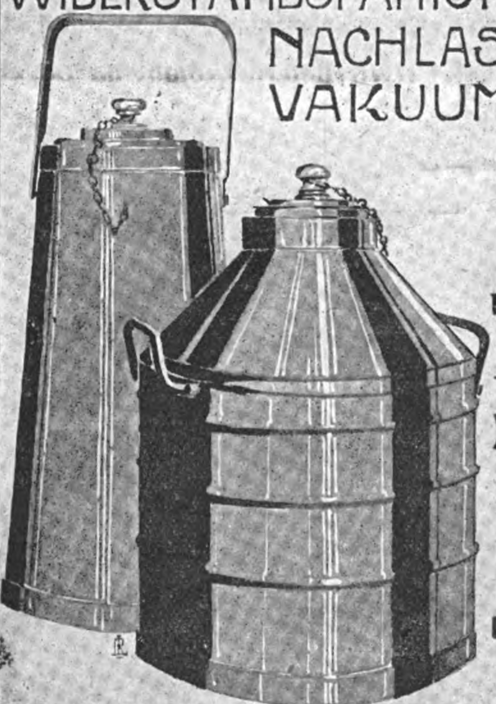
Friedr. Haas, G. m. b. H., Gennep (Rhld.)

Rosenthal

TAUCH u. TRANSPORT

GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.



SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

LABORATORIUMS-PORZELLANE.

PREISLISTE DER ABT. C — AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Digitized by Google

Gas Reinigung
für alle Gasarten

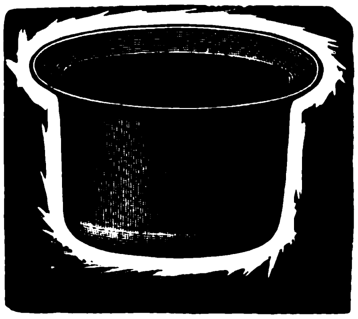
Absorption
z. B. von nitrosen Gasen

Unschädlichmachung von Abgasen
Gewinnung von Metallstaub u. dergl. aus Gasen

Offerten und Projekte kostenlos.
Erste Referenzen.

Eduard Theisen, München O. 27, Herschelstraße 25

Gußeiserne Kessel in säurebeständiger Emaille.

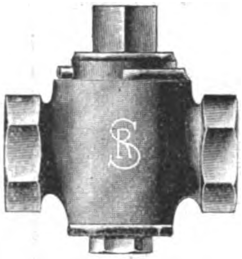


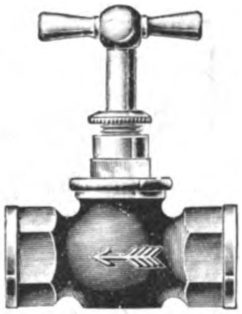
Für direkte Feuerung oder Dampf. Verdampfungsschalen in einfacher und hochsäurebeständiger Emaille. Das Neuemaillieren abgenutzter Schalen usw. wird sachgemäß und schnell ausgeführt.

Deutsche Evaporator-Aktien-Ges., Abteilung Lüneburg,
vorm. Lüneburger Eisenwerk.

Bei Bedarf in
Stellplatten
Gr. Z. 04 M. —.70
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Tel. 5. -- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

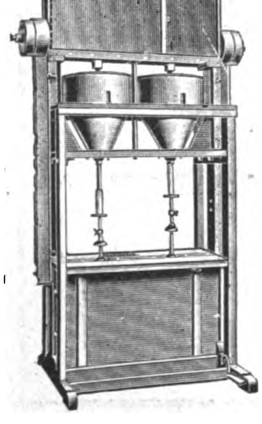
Wir liefern prompt ab Lager:
Schmiedeeiserne Gas- u. Siederöhren
Weichguß-Fittings Marke BSJG.
Ausschuß-Gasröhren
Gußeiserne Kegelhähne
Ventilhähne.





Richard & Schreyer m. b. H.
Cöln a. Rh., Filzengraben 8—10.

Geschoß-Vaseline
Walzenfette und Walzenbriketts, Ia wasserlösl. Bohröle, konsistente Maschinenfette, Maschinen- und Cylinderöle
in den verschiedensten Qualitäten und andere Spezialitäten für die Industrie bieten an
Chemische Fabrik Pickler & Co. G. m. b. H., Magdeburg.
Fernsprecher 1293.
Drahtanschrift: „Oelpickler".
Mitglied des Verbandes der Oelgroßhändler und Fabrikanten E. V.
Mitglied des Zentral-Verbandes der chem.-techn. Industrie E. V.
Beste Empfehlungen durch Behörden und erste Industriefirmen.



Karl Seemann
Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe,
zum Füllen von Wurf- und Handgranaten,
zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.

Wellpapphüllen
zum Verpacken von
Granaten
liefert billigst
Bremer Papier- und Wellpappenfabrik A-G
Lübbecke i. W.
Fernsprecher 30.
Tel.-Adr.: Papierfabrik

Digitized by Google

Die **Prüflampe Proksch** dient zum Aufsuchen von Störungen in elektr. Anlagen, an Elektromotoren, Anlassern usw.
D. R. P. 293655 u. 294113.

Kein Lampenbruch! Unverwüstlich!

Leicht — Handlich — Zweckmäßig!

Alleiniger Hersteller:
JULIUS PINTSCH
Aktiengesellschaft
FABRIK FRANKFURT A. M.

INGENIEURBUREAU
HERMANN MARCUS, CÖLN
INH. M. LISSAUER & CIE

SPEZ: **PROPELLER-RINNEN** nach eigenen Patenten

zum TRANSPORT von KOHLE, ERZE, ASCHE KOKS, SCHLACKE, ZEMENT, KLINKER, SCHOTTER, etc.
Grösste Betriebssicherheit.
Geringe Tourenzahl und grosse Leistungen.
Grösste Ersparnis an Arbeits- u. Betriebskräften.
Seit 1902 über 3000 ausgeführte Anlagen.

Wegelin & Hübner, Halle [Saale]
Maschinenfabrik u. Eisengießerei Akt.-Ges.

Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren.

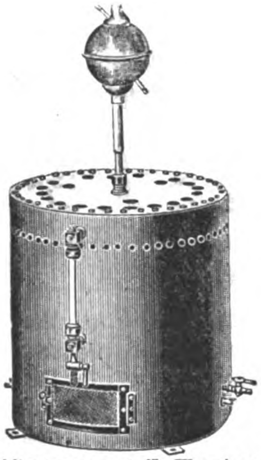
Vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken.

Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen insbesondere von Trinitrotoluol.

Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin.

Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P., **Lösegefäße, Druckfässer, Verdampfapparate** in Guß- und Schmiedeeisen, **Trockenschränke** usw.

Naßluftpumpen, Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, **hydraul. Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile** aller Art, **Spezialguß** z. B. für **Alkalien u. Säuren** usw.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstofffabriken.

Geschoßhüllen
liefert als Spezialität das
Wellpappenwerk
Alb. Scheufler, Sehma, Erzgeb. 17.
Telef.-Amt Annaberg Nr. 307.

Gebr. Achenbach G. m. b. H., Weidenau (Sieg) 5

Geschweisste und genietete Behälter, Rührwerke, Rohrleitungen, Geschweisste Massenartikel.

Hannorit
Metall
Graphit
Packung

für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

liefern in zweckentsprechender Qualität

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4 gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 19. 1. Oktoberheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Langhans, Nebenprodukte bei der Knallquecksilber-Darstellung. S. 345.

von Huberth, Die hyperbolische Ballistik. (Fortsetzung.) S. 349.

Referate: Küppers, Ueber Mischtrommeln für trockene Stoffe. — Betrachtungen eines französischen Artilleristen über Schießen auf sehr große Entfernungen. S. 353.

Kleine Notizen: Kriegsanleihe. — Aufsuchen von Störungen in elektrischen Leitungen. S. 354.

Nebenprodukte bei der Knallquecksilber-Darstellung.

Von Dr. Langhans, Militärchemiker.

„Die Knall-Quecksilberbereitung erfolgt im Prinzip in allen einschlägigen Fabrikbetrieben gleich, doch sind gewisse Unterschiede in den einzelnen Verfahren (Mengen-, Temperaturverhältnisse usw.) vorhanden, so daß eine genaue Besprechung der sich dabei bildenden Nebenprodukte nur Sinn hat, wenn gleichzeitig das Darstellungsverfahren skizziert wird. Einzelheiten werden bei Besprechung der jeweiligen Nebenprodukte erwähnt, die Grundzüge des in dem vom Verf. geleiteten Betriebe angewendeten Verfahrens sind folgende: Je 150 g Quecksilber werden in 1070 ccm konz. Salpetersäure (sp. Gew. 1,4) geschüttet und erst kalt, dann 2 Std. bei 30—40° stehen gelassen, wonach alles Quecksilber zu einer dunkelgrünen Lösung gelöst ist. Die Lösung wird in eine Glasretorte von ca. 40 l Inhalt gegossen, wohinein 1500 ccm Spiritus (85% Tralles) zuvor geschüttet worden sind. Die Retorte steht mit einer ziemlich umfangreichen Tourilles-Anlage in Verbindung, indem an jede Retorte zunächst eine Reihe von 5 Tourilles zu ca. 200 l Inhalt angeschlossen ist; mehrere solcher Reihen sind durch Tourilles zu Serien zusammen verbunden, deren Leitung in einen Koksturm mündet, welch' letzterer mit einem Exhaustor in Verbindung steht. Die Reaktion verläuft in der Retorte in luftverdünntem Raum, da der Exhaustor angestellt, die Retorte aber verschlossen wird. In 8—12 Minuten ist die Reaktion beendigt; es werden nun 300 ccm Alkohol, danach 1 l Wasser zur Kühlung des Retorteninhalts zugegeben, dessen Weiterverarbeitung in der weiter unten angegebenen Weise vorgenommen wird. (Nachzutragen ist, daß bei Fabrikation von weißem Spiritus die in der Retorte befindlichen 1500 ccm Alkohol mit 1 ccm konz. Salzsäure versetzt sind.)" (S. Fig. 1 u. 2.)

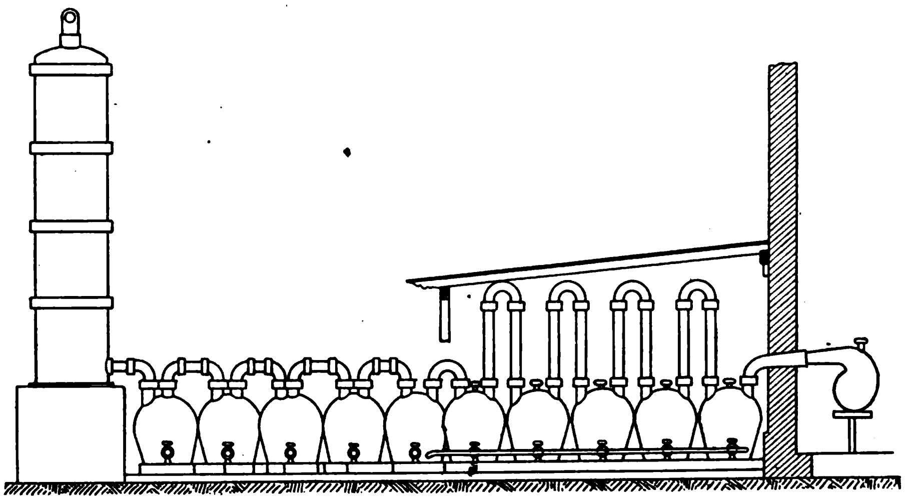


Fig. 1.

1. Die Mutter- oder Retortenlauge.

Die Mutter- oder Retortenlauge ist die in den Retorten über dem abgeschiedenen Kn-Hg[1]) stehende Flüssigkeit, die beim Aufgießen des Retorteninhalts auf ein Seidentuchfilter in einem darunterstehenden Ballon von ca. 50 l Inhalt aufgefangen wird.

In der Literatur findet sich über dieses Abfallprodukt folgendes erwähnt:

a) Chevallier (Dingl. polytechn. Journal Bd. 61, 200) schreibt im Zusammenhang mit der Erklärung seiner Apparate: „die bei dem alten Verfahren gewonnenen Nebenprodukte bestanden in Mutterlaugen, welche, wenn man mit 1 Pfd. 8 Unzen Quecksilber, 18 Pfd. Salpetersäure und 10—11 l Weingeist arbeitete, gewöhnlich nur 13 Pfd. wogen; sie enthielten mehr oder weniger Hg aufgelöst, manchmal ein hydrocyansaures Salz und im-

[1]) Kn-Hg = abgekürzt Knallquecksilber.

Digitized by Google

mer eine gewisse Menge Weingeist, die jedoch wandelbar war. 4 l der Flüssigkeit mit reinem Alkali versetzt und der Destillation unterworfen, ergaben 1 l Weingeist von 27 Prozent, welcher nach rektifiziertem Salpeteräther roch; man verwendet ihn zur Firnisfabrikation, obschon er auch neuerdings zur Knallpulverfabrikation hätte dienen können. Bei einem zweiten Versuche gaben mir 5 l Mutterlauge nur 1 l Weingeist, doch hatte ich bei diesem Versuche keine ganz frische Mutterlauge zur Verfügung." Dann weiter: „Ich hoffe, durch weitere Versuche beweisen zu können, daß man durch Sättigen der Mutterlauge mit Kalk Quecksilberoxyd, welches sich leicht reduzieren läßt, salpetersauren Kalk, der auf Salpeter verarbeitet werden kann, und Weingeist erzielen kann."

Diese Angaben Chevalliers finden sich in keiner weiteren Beschreibung bestätigt oder erweitert; Neutralisieren soll die Lauge in großen Tonzylindern an einem kühlen Ort mindestens 1 Woche lang aufbewahrt werden, damit von dem noch in Lösung befindlichen Kn-Hg möglichst viel auskristallisiert; da aber nicht alles auskristallisiert, bilden die noch vorhandenen Reste von Kn-Hg mit dem zur Neutralisierung benutzten Kalk explosive Ca-Verbindungen. Alder versetzt die neutralisierte Lauge zur Zerstörung des noch vorhandenen Kn-Hg's mit Schwefelleber, jedoch ist in diesem Fall immer die Möglichkeit vorhanden, daß durch Umsetzen des Kn-Hg's mit dem Schwefelnatrium explosive Natriumverbindungen entstehen. Als das beste Mittel zur Zerstörung des Kn-Hg's in den Rückständen galt bisher die Zersetzung mit HCl, welche unter Bildung von Chlor auf die HNO_3 einwirkt. Das freie Chlor zersetzt Kn-Hg in der von Keculé angegebenen Weise in Merkurichlorid, Chlorcyan und Chlor-

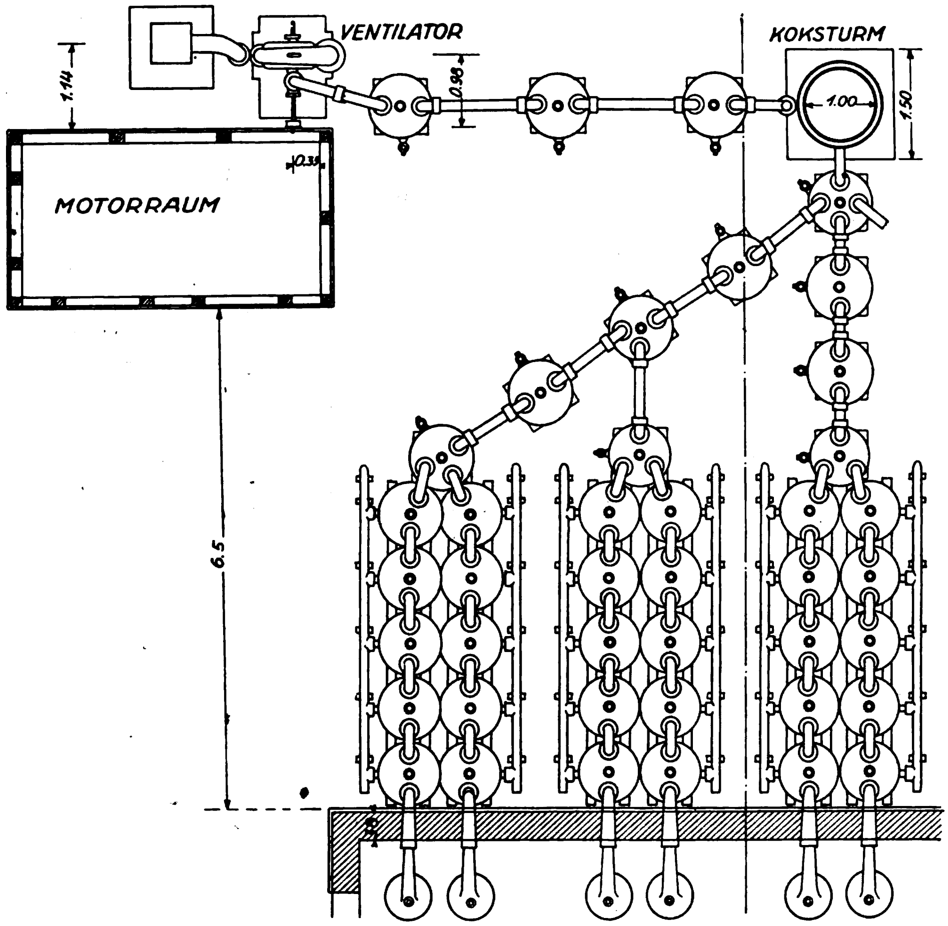


Fig. 2.

sie treffen auch tatsächlich, wie durch eigene Versuche festgestellt wurde, nicht ganz zu, besonders, was die Fällbarkeit von HgO durch Kalkzusatz betrifft.

b) Hagen schreibt in seiner Studie (Ztschr. f. d. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, S. 44) „Ein Beitrag zur Fabrikation des Kn-Hg"s folgendes [frei zitiert!): „Die Mutterlauge aus den Retorten stellt eine mehr oder weniger stark nach Salpeteräther riechende Salpetersäure von 13 Bé dar, (also eine 17,1 proz. HNO_3 vom spez. Gew. 1.100 (Anm. d. Verf.), welche geringe Mengen Kn-Hg u. auch noch andere Hg-Verb. teils gelöst, teils in Suspension enthält. Die Beseitigung derselben ist mit Schwierigkeiten verbunden. Das einfachste Mittel zur Unschädlichmachung, welches in praxi auch noch da und dort zur Anwendung gelangt, besteht im Abstumpfen der freien Säure mit Kalkbrei und Ableiten der neutralen, bezw. alkalischen Flüssigkeit entweder in den Kanal oder in einen Wasserlauf. Vor dem pikrin: $Hg(ONC)_2 + 3Cl_2 = HgCl_2 + ClCN + CCl_3NO_2$.

Diese Methode ist aber umständlich und lästig, weil wegen der riechenden, giftigen Dämpfe die Zersetzung nur in geschlossenen Gefäßen vorgenommen werden darf.

Nach Kekulé (Hagen zitiert nicht ganz richtig, der Entdecker der inexplosiblen Hg-Verbb. (hauptsächlich Fulminursäure), die aus Kn-Hg beim Kochen mit H_2O entstehen, ist Liebig; vergl. Ann. 95.282) bilden sich aus Kn-Hg beim Kochen mit Wasser inexplosible Hg-Verbindungen und CO_2. Hierauf fußend, zerstören einige Fabriken die Mutterlaugen, indem sie diese in großen Kesseln 4 Stunden lang mit Dampf erwärmen, so daß die Temperatur schließlich auf 98° steigt; die Flüssigkeit wird abgehebert und weglaufen gelassen, der Niederschlag auf Hg verarbeitet." Dann beschreibt Hagen noch ein Verfahren, um mittelst

Digitized by Google

Witherit aus der Mutterlauge für pyrotechnische Zwecke Baryumnitrat zu gewinnen.

Dieses Verfahren wurde zuerst von der Firma Braun u. Bloem-Düsseldorf ausgeführt, und zwar in Tongefäßen.

c) In der Mutterlauge findet sich Glykolsäure. Diese ist zuerst von Clöez darin gefunden worden. Sein Verfahren, diese, von ihm (wegen ihrer Aehnlichkeit mit Milchsäure) Homolactinsäure genannte Säure zu isolieren, beschreibt er folgendermaßen (Auszug findet sich in den „Jahresberichten für Chemie 1852 p. 496): Die Lauge wird mit Kalk gesättigt, das Filtrat im Wasserbad erhitzt, um den Alkohol usw. zu verjagen; zurück bleibt ein schwarzer, nach Caramel riechender, sirup-

dicker Rückstand, welcher Kalksalpeter, ameisensauren, essigsauren, glykolsauren Kalk enthält. Beim Eindunsten resultiert eine kristallinische Masse, von der man den gelöst bleibenden Kalksalpeter abgießen kann. Man wäscht mit Weingeist, löst den Rückstand in Wasser, fällt den Kalk genau mit Oxalsäure, destilliert aus dem Filtrat Ameisensäure und Essigsäure; es hinterbleibt ein bräunlicher Sirup, der mit Tierkohle entfärbt werden kann und aus Glykolsäure besteht, welche leicht durch ihr Silbersalz identifiziert werden kann."

Ebenfalls über Darstellung von Glykolsäure aus den Mutterlaugen der Kn-Hg-Darstellung berichtet Fahlberg, (J. pr. (2), 7,331.)

Vgl. auch diese und die folgenden Angaben in Beilstein I (p. 547), wonach die Lauge mit H_2S vom Hg befreit und aus dem Filtrat Ca-Glykolat gewonnen wird.

d) Daß Glykolsäure bei der Darstellung des Kn-Hg's entsteht, ist nicht verwunderlich, weil diese nach Drechsel (Ann. 127 S. 150) leicht aus 90proz. Alkohol durch Einwirkung von Salpetersäure (sp. Gew. 1,33) bei 20° gewonnen werden kann.

Von Interesse ist in diesem Zusammenhang noch die Notiz im Beilstein, daß Glykolsäure durch konzentrierte Salpetersäure zu Oxalsäure oxydiert wird, ein Vorgang, der beim Prozeß der Kn-Hg-Bildung sicher statthaben dürfte.

In dem vom Verf. geleiteten Betrieb wird in der Weise aufgearbeitet, daß die in einem 50-Literballon gesammelten Mutterlaugen in einem großen, offenen Steinzeugtopf von ca. 100 Liter Fassungsvermögen mit Kalk bis zur alkalischen Reaktion gut durchgerührt werden, wonach die klare Lösung samt wenig Bodensatz in eine Senke abgelassen wird. Hier sammelt sich im Laufe der Zeit ein größerer Bodensatz an, während die klare, neutrale Flüssigkeit durch einen Kanal in die Fabrikabwässer fließt. Der Bodensatz wird in Zeitabständen von ca. 1/4—1/2 Jahr herausgehoben und mit roher Salzsäure behandelt, um die darin enthaltenen Fulminate zu zersetzen (s. auch später); denn wie mehrfach durch Stichproben festgestellt werden konnte, ist der Satz mehr oder weniger stark explosiv, wahrscheinlich infolge von gebildetem Ca-Fulminat (s. v. Hagens diesbezgl. Angabe).

1. Von den Reaktionen der Mutterlauge sei als erste, weil am meisten in die Augen fallende, die angeführt, daß in der frischen Lauge bald nach dem Abfiltrieren von Kn-Hg Nachreaktionen stattfinden, die sich in einer bedeutenden Temperaturerhöhung, die manchmal bis zum Sieden geht, zu erkennen geben. Diese Erscheinung wurde sowohl an kleinen Laboratoriumsproben wie auch an großen Mengen im Auffange-Ballon beobachtet, bei welch letzterem ein regelrechtes Ueberkochen stattfinden kann. Die Erscheinung trat aber nicht in allen Fällen ein, die dabei mitwirkenden Faktoren konnten noch nicht einwandfrei ermittelt werden, doch scheint festzustehen, daß die jeweilig verschiedene Anfangstemperatur der Lauge und ihre Differenz mit der Lufttemperatur nicht die hauptsächlich bestimmenden Momente sind. Es ergibt sich hiernach von selbst, daß das Neutralisieren der Lauge mit Kalk nur vorsichtig bewerkstelligt werden darf, weil hierbei noch die Neutralisationswärme hinzukommt.

2. Frisch aufgefangene Mutterlauge sieht gelblichgrün aus, riecht wie auch die Kondenslauge nach Estern der Salpeter- und Salpetrigsäure; ihre Temperatur schwankt zwischen 40° und 60°; beim Stehenlassen steigen fortwährend kleine Gasbläschen auf, die wahrscheinlich von niedrig siedenden Estern herrühren. Diese Gasentwicklung kann 1—2 Tage, manchmal noch länger (einmal dauerte die Gasentwicklung beim Stehen in bedeckten Kolben über 10 Tage) andauern, wenn die Lösung bei gewöhnlicher Temperatur stehen bleibt. Nach wenigen Stunden, zuweilen erst nach 12 Stunden, beginnt sich ein weißer, kristallinischer Bodensatz abzuscheiden, der aus reinem Kn-Hg besteht. Es ist auffällig, daß auch aus Mutterlaugen von grauem Kn-Hg das allmählich ausfallende Kn-Hg fast rein weiß aussieht, ein Verhalten, das dem a. a. O. zu erwähnenden beim Ausfällen von Kn-Hg aus Pyridin, Ammoniak oder Cyankalium durch Säurezusatz ähnelt, weil auch dort das ursprünglich graue Kn-Hg rein weiß erhalten wird. Die Menge des ausgeschiedenen Kn-Hg's schwankt nicht sehr; im allgemeinen wurden aus 1 l nach 24 Std. Stehens 1,5—1,75 g trockenes Kn-Hg erhalten, gleich 0,15—0,175 Prozent Kn-Hg oder 0,106—0,123 Prozent Hg. Weiter unten folgende Bestimmungen zeigen, daß der wirkliche Gehalt der Lauge an Hg höher ist, nämlich 0,16—0,18 Prozent; daraus folgt, daß beim Stehen nicht alles Kn-Hg abgeschieden wird, sondern noch solches resp. eine andere Hg-Verbindung in Lösung bleibt. Von obigen 1,5 g Kn-Hg wurden 0,1250 g in wenig HNO_3 gelöst und elektrolysiert; erhalten wurden: 0,8770 g Hg, d. h. 70,21 Prozent, während Kn-Hg 70,42 Prozent erfordert. Die Identität mit Kn-Hg wurde außerdem durch den Nachweis der Explosivität erhärtet.

3. Die Menge der Mutterlauge wurde für die einzelnen Retorten etwas wechselnd gefunden; sie schwankte zwischen 1900 und 2200 ccm; die Schwankungen sind wohl zum größten Teil auf ungleichmäßiges Arbeiten der Exhaustoren in der Kondensanlage zurückzuführen. Da die Flüssigkeitsmenge in jeder Retorte

$$\begin{array}{ll} & 1070 \text{ ccm } HNO_3 \\ + 1500 \\ + 300 & \Big\} \text{ccm Alkohol} \quad = 3870 \text{ ccm} \\ + 1000 & \text{ccm Wasser} \end{array}$$

beträgt, so läßt sich demnach sagen, daß sich annähernd die Hälfte der ursprünglichen Flüssigkeit in der Mutterlauge, die andere Hälfte in der Kondenslauge findet.

Das spezif Gewicht der frischen Lauge wurde zu 1,072 (15°), (1,065 25°) gefunden; nach 24 stündig. Stehen war es infolge des ausgefallenen Kn-Hg's geringer geworden; es betrug 1,056 (15°); es ist demnach nicht erheblich verschieden von dem der Kondenslauge (s. unten).

4. Zur Bestimmung des Hg-Gehaltes wurden je 25 ccm mit dest. Wasser auf 150 ccm verdünnt und 1 1/2 Std. lang elektrolysiert; so wurde gefunden:

Nr.	Mutterlauge von Kn-Hg	Proz. Hg Gefunden	Proz. Hg Mittelwert	Proz. Kn-Hg Gefunden	Proz. Kn-Hg Mittelwert
1	grau	0,1812	0,182	—	0,258
2	„	0,1828			
3	„ nach 24stünd.	0,1640	0,163	—	0,232
4	Stehen von Nr. 1, 2	0,1612			
5	weiß	0,1750	0,175	—	0,249
6	„	0,1755			
7	„ nach 24stünd.	0,1680	0,169	—	0,240
8	Stehen von Nr. 5, 6	0,1698			

Der Hg-Gehalt der Mutterlauge ist bedeutend geringer als der der Kondenslauge (s. unten).

5. Bei Bestimmung des Säuregehalts durch Titration mit Normalnatronlauge wurde zunächst gefunden, daß hier (im Gegensatz zur Kondenslauge) Methylorange als Indikator nicht zu verwenden ist; letzteres wird nämlich durch irgend eine in der Lauge vorhandene Substanz zerstört. Zunächst wird die Lauge auf

Digitized by Google

Zusatz von Methylorange schön rot, aber nach einigen Sekunden verblaßt die Farbe und es bleibt ein schwach gelblicher Ton zurück. Diese Erscheinung dürfte nicht nur auf die in der Lauge vorhandene salpetrige Säure (Lunge: Chem.-techn. Untersuchungsmethoden 1904, S. 78: Entfärbung von Methylorange durch HNO_2) sondern auch auf ein Spaltungsstück des Kn-Hg's zurückzuführen sein; denn wird eine gleiche Menge 20prozent. HCl, mit Methylorange rot gefärbt, auf 2 Reagensgläser verteilt und zu dem einen eine Messerspitze voll Kn-Hg gegeben, so verschwindet in diesem die rote Farbe nach einigen Sekunden, während sie im anderen allmählich auch verblaßt, aber erst nach ca. 10 Minuten. Besonders deutlich ist dieser Versuch, wenn man zu beiden Gläschen 2—3 Tropfen verdünnte HNO_3 setzt.

Die Titration gelingt gut mit Phenolphtalein; von verschiedenen Mutterlaugen wurden im Durchschnitt Werte von 22—31 cm n/1 NaOH für je 25 ccm gefunden, d. h. 88—124 ccm auf je 100 ccm. Nach 24stünd. Stehen wurde für dieselbe Lauge einige Male ein etwas geringerer Verbrauch (0,5—1,5 ccm) n/1 NaOH gefunden als vorher.

(Schluß folgt.)

Die hyperbolische Ballistik.

Von kgl. ung. Oberingenieur Andreas von Huberth. (Fortsetzung.)

II. Charakteristische Punkte in der Luft.

8. Die Höhe der Luftsäule wurde durch Jesse (Berlin) mittels Photogrammetrie der leuchtenden Wolken zu 83 km bestimmt. Aus dem Unterschiede der Zentrifugalkraft und der Gravitation bestimmt erhielt Smoluchowsky für den Aequator 42 km und für den Pol 28 km. Polarlichterscheinungen konnten noch in einer Höhe von 200—300 km vorgenommen werden, allerdings nur mehr im Wasserstoffe und im Helium, welche die Luft am ehesten verlassen, da deren Geschwindigkeit am größten ist. Dadurch ist auch erklärlich, warum die Dichte der Luft aufwärts anders abnimmt, als dies aus der Anziehungskraft der Erde allein folgen würde.

Wenn wir den Druck, welchen die Luft infolge ihres Gewichtes ausübt, in kg mit p bezeichnen und die Höhe der Luftsäule in km mit H, dann ist

$$p = 1033 \cdot e^{-\frac{H}{7,99}} \qquad (6)$$

worin 7,99 km die reduzierte Höhe der Luft genannt wird, wenn dieselbe homogen wäre. Wird der Druck p in Grammen ausgedrückt, so ist die Dichte der Luft δ

$$\delta = \frac{p}{79900} \qquad (7)$$

Wird $\delta = f(H)$ in ein rechtwinkliges Koordinatensystem aufgetragen, so zeigt uns die exponentiale Kurve den Verlauf der Luftdichte in Abhängigkeit von der Höhe.

So ist z. B. bei

H =	0	5	10	15	20	25	30	35	40 km
δ =	1,29	0,72	0,37	0,19	0,11	0,06	0,03	0,025	0,022

Ueber 30 km Höhe ist die Aenderung schon sehr klein, so daß wir als Grenze bei ballistischen Rechnungen diejenige Luftdichte bei H = 30 km nehmen können.

Selbstverständlich werden wir diese Werte nur solange anwenden, bis kein genügendes Versuchsmaterial über die Luftdichte in höheren Schichten zur Verfügung stehen wird.

9. Schon unter Zahl 5 erwähnte ich, daß der Zusammenhang zwischen der Schußweite x und dem ballistischen Koeffizienten c ein hyperbolischer sein muß. Es wird sich also ein Punkt F (Bild 3) finden, in welchem sich alle Einfallwinkelstrahlen schneiden, die solchen Bahnen entsprechen, welche mit gleichbleibender Anfangsgeschwindigkeit v_0 und Abgangswinkel φ, aber verschiedene c_0 erzeugt werden.

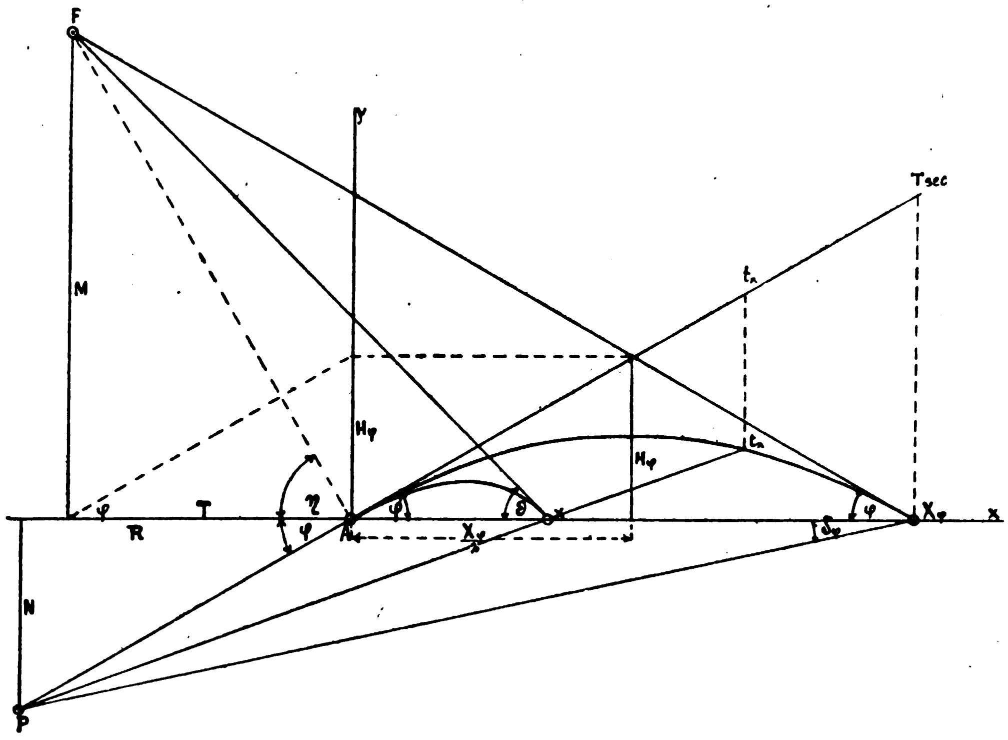


Fig. 3. Die charakteristischen Punkte in der Luft.

Unter Zahl 2 habe ich schon angedeutet, daß der hyperbolische Zusammenhang nur für moderne Geschütze allgemeine Berechtigung findet, also bei $v_0 > 334$ m, da um die Schallgeschwindigkeit herum der Verlauf der Luftwiderstandskurve ein unregelmäßiger wird.

Wir wollen also vorerst diese Fälle betrachten, wo $v_0 > 334$ m/sec. ist.

Nach Bild 3 bestehen folgende Gleichungen:

$$\frac{M}{T + X_\varphi} = \mathrm{tg}\varphi \qquad \text{I.}$$

$$\text{und } \frac{M}{T} = \mathrm{tg}\eta \qquad \text{II.}$$

Aus I und II M ausgeschieden und dann gleichgesetzt.

$$(T + X_\varphi)\mathrm{tg}\varphi = T \, . \, \mathrm{tg}\eta \qquad \text{III.}$$

$$\frac{H_\varphi}{T} = \mathrm{tg}\varphi \text{ und hieraus } T = \frac{H_\varphi}{\mathrm{tg}\varphi}$$

$$\text{worin } H_\varphi = \frac{X_\varphi}{2}\,\mathrm{tg}\varphi \text{ ist, und somit:}$$

Digitized by Google

$$T = \frac{X_\varphi}{2} \qquad (8)$$

wobei $X_\varphi = X_0 \sin 2\varphi = 2 H_0 \sin 2\varphi$, also

$$T = H_0 \sin 2\varphi = \frac{v_0^2 \sin 2\varphi}{2g} \qquad (8a)$$

Wenn wir in Gl. III die Werte für X_φ und T einsetzen und mit $tg\varphi$ multiplizieren:

$$tg\eta = 3 tg\varphi \qquad (9)$$

also bei $\varphi = 45^0$ ist $tg\eta = 3{,}0$, dies ist der theoretische Grenzwinkel $\eta = 71^0 33' 54''$ in dem Falle, wenn $c_0 = \infty$ sein würde.

Es kann aber — wie es die Formel (1 a) für c_0 zeigt — der reduzierte ballistische Koeffizient nicht unendlich werden, somit habe ich empyrisch einen praktischen Grenzwert bestimmt und zwar wurde anstatt $x = o$, wie es tceoretisch $c_0 = \infty$ entsprechen würde, empyrisch $x = 2200$ m gefunden.

Aus (8) und (8a) haben wir die Abszisse T des Zentrums F der Einfallwinkel bestimmt. Nun wollen wir die Ordinate M ableiten.

$$M = T \cdot tg\eta = T \cdot 3\, tg\varphi = 3 H_0 \sin 2\varphi \cdot tg\varphi \qquad (10)$$

bei $\varphi = 45^0$ ist

$$M = 3 H_0 \qquad (10a)$$

Der Einfallwinkel Θ wird berechnet aus:

$$tg\Theta = \frac{M}{T + x} = \frac{3 H_0 \sin 2\varphi \cdot tg\varphi}{H_0 \sin 2\varphi + x} \qquad (11)$$

und bei $\varphi = 45^0$ ist

$$tg\Theta = \frac{3 H_0}{H_0 + x} \qquad (11a)$$

Aus Gleichung (11a) folgt bei $x = o$ ebenfalls der theoretische Grenzwinkel $tg\Theta_2 = tg\eta = 3{,}0$ wie aus Gl (9).

Der praktische Grenzwinkel ist

$$tg\Theta g = tg\eta = \frac{3 H_0}{H_0 + 2200} \qquad (11b)$$

10. Nicht nur für die Einfallwinkel, auch für die Flugzeiten läßt sich ein Pol P finden (Bild 3) Es sei

$$\frac{N}{R} = tg\varphi \text{ und } N = R \cdot tg\varphi \qquad I.$$

Anderseits habe ich empirisch gefunden, daß

$$N = \frac{M}{2} \qquad II.$$

da I = II ist, wird $\frac{M}{2} = R \cdot tg\varphi$ und daraus

$R = \frac{M}{2 tg\varphi}$; und M aus Gl. 10 eingesetzt ist:

$$R = \frac{3 tg\varphi\, T}{2 tg\varphi} = 1{,}5\, T \qquad (12)$$

$$R = 1{,}5\, H_0 \sin 2\varphi \qquad (12a)$$

und bei $\varphi = 45^0$ ist

$$R = 1{,}5\, H_0 \qquad (12b)$$

$$N = R tg\varphi \qquad (13)$$

Der Grenzwinkel δ_φ ergibt sich aus:

$$tg\delta_\varphi = \frac{R tg\varphi}{R + X_\varphi} = \frac{1{,}5\, H_0 \sin 2\varphi \cdot tg\varphi}{1{,}5\, H_0 \sin 2\varphi + 2 H_0 \sin 2\varphi}$$

$$= \frac{1{,}5}{3{,}5} tg\varphi = 0{,}4285\, tg\varphi$$

und bei $\varphi = 45^0$ ist

$$tg\delta_0 = 0{,}4285 \text{ und } S_0 = 23^0 11' 45''.$$

Projizieren wir auf die Ursprungstangente φ die wagerechte Schußweite X_φ lotrecht hinauf, so erhalten wir den Punkt T, welcher der ganzen Flugzeit entspricht, mit anderen Worten, wenn wir die Strecke AT auf der Ursprungstangente als Zeitmaßstab benützen, so ist es nur nötig, eine beliebige Zeit von der Ursprungstangente auf die Flugbahnparabel abzuloten, um die verstrichene Zeit bis zu demjenigen Parabelpunkte zu erhalten. Z. B. sei eine gewisse Zeit t_x auf der Parabel bestimmt, dieser Parabelpunkt mit dem Zeitpole P verbunden ergibt der Strahl Pt_x an jeder Stelle dieselbe Zeit t_x.

Umgekehrt wenn wir durch einen beliebigen Punkt x oder einen Punkt der ballistischen Kurve aus dem Zeitpole P einen Strahl bis zur Parabel ziehen, und diesen Parabelpunkt auf die Zeitachse AT hinaufloten, erhalten wir die entsprechende Zeit.

11. Unter Zahl (6) haben wir für den luftleeren Raum Z_0 und ε bestimmt; nun wollen wir einen Zusammenhang auch für den lufterfüllten Raum bestimmen.

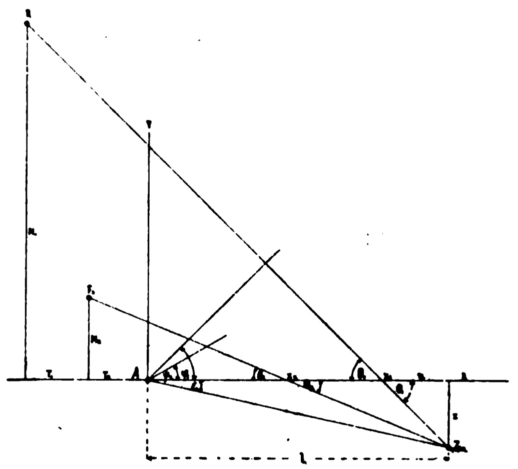


Fig. 4. Mittelpunkt des Einfallwinkelstrahlenbündels in der Luft.

Aus Bild 4 folgt:

$$\frac{M_2}{T_2 + x_2} = tg\Theta_2 \qquad I.$$

$$\frac{z}{l - x_2} = tg\Theta_2 \qquad II.$$

$l = n + x_1$ und da I = II ist, folgt:

$$\frac{M_2}{T_2 + x_2} = \frac{z}{n + x_1 - x_2} \text{ und}$$

$$M_2 n + M_2 x_1 - M_2 x_2 = T_2 z + x_2 z, \text{ woraus}$$

$$x_2 = \frac{M_2 (n + x_1) - T_2 z}{M_2 + z} \qquad III.$$

Anderseits ist

$$\frac{z}{x_1 + n} = tg\varepsilon \text{ und } \frac{z}{n} = tg\Theta_1 \text{ also } z = n tg\Theta_1$$

somit $\frac{n \cdot tg\Theta_1}{x_1 + n} = tg\varepsilon$ und hieraus

$$n = \frac{x_1 tg\varepsilon}{tg\Theta_1 - tg\varepsilon} \qquad IV.$$

$$z = n \cdot tg\Theta_1 = \frac{x_1 tg\varepsilon \cdot tg\Theta_1}{tg\Theta_1 - tg\varepsilon} \qquad V.$$

Die Werte aus IV und V in III gesetzt nach Vereinfachung wird endlich:

$$x_2 = \frac{M_2 x_1 tg\Theta_1 - T_2 x_1 \cdot tg\varepsilon \cdot tg\Theta_1}{M_2 (tg\Theta_1 - tg\varepsilon) + x_1 \cdot tg\varepsilon \cdot tg\Theta_1} \qquad (14)$$

worin $M_2 = 1{,}5\, X_0 \sin 2\varphi \cdot tg\varphi$ und $X_0 = \frac{v_0^2}{g}$ ist, und $T_2 = \frac{X_0}{2} \sin 2\varphi$ weiters $tg\Theta_1 = \frac{M_1}{T_1 + x_1}$ und schließlich $tg\varepsilon$ aus (3a) (Zahl 6) und hierzu z_0 aus (2a) zu berechnen wäre.

12. Wir können aber x_2 auch auf zeichnerischem Wege leicht erhalten, indem wir M_2 und T_2 bestimmen, den erhaltenen Punkt F_2 mit z verbinden, dann schneidet der Strahl $F_2 z$ aus der x-Achse x_2 heraus. Den Einfallwinkel Θ_2 können wir entweder mittels Winkelmaß ab-

Digitized by Google

lesen, aus der Tangente bestimmen, oder endlich aus Formel (15) berechnen:

$$\operatorname{tg}\Theta_2 = \frac{M_2}{T_2 + x_2} \qquad (15)$$

Wollen wir aber auch ε zeichnerisch bestimmen, dann verfahren wir folgenderweise:

Für den Schußwinkel $\varphi = 45^0$ rechnen wir aus dem später zu besprechenden Diagramm $x = f(c_0)$ (Bild 9) den Wert x und diesen mit F_{45} verbunden erhalten den Strahl F_{45} x. Dann stellen wir für den luftleeren Raum bei $\varphi = 45^0$ die wagerechte Schußweite X_0 und den Einfallwinkel $\Theta_0 = \varphi$ her, ebenso auch für den beliebigen fraglichen Winkel φ (Bild 1). Die Strahlen $F_{45} X_{45}$ und $F_\varphi X_\varphi$ werden nun bis zum Schnittpunkte z_0 verlängert. Nun wollen wir z_0 mit A verbinden, wodurch Winkel ε schon hergestellt ist. Jetzt haben wir nur nötig, den Strahl F_{45} x bis zum Strahl A z_0 zu verlängern, dann erhalten wir z für die Luft; schließlich verbinden wir z mit F_φ und erhalten derart x_φ.

Wir brauchen also einfach — um den ganzen Vorgang uns klarzulegen — in Bild 4 (Ziffer 11) anstatt X_1, X_{45} und anstatt X_2, X_φ etc. einzusetzen.

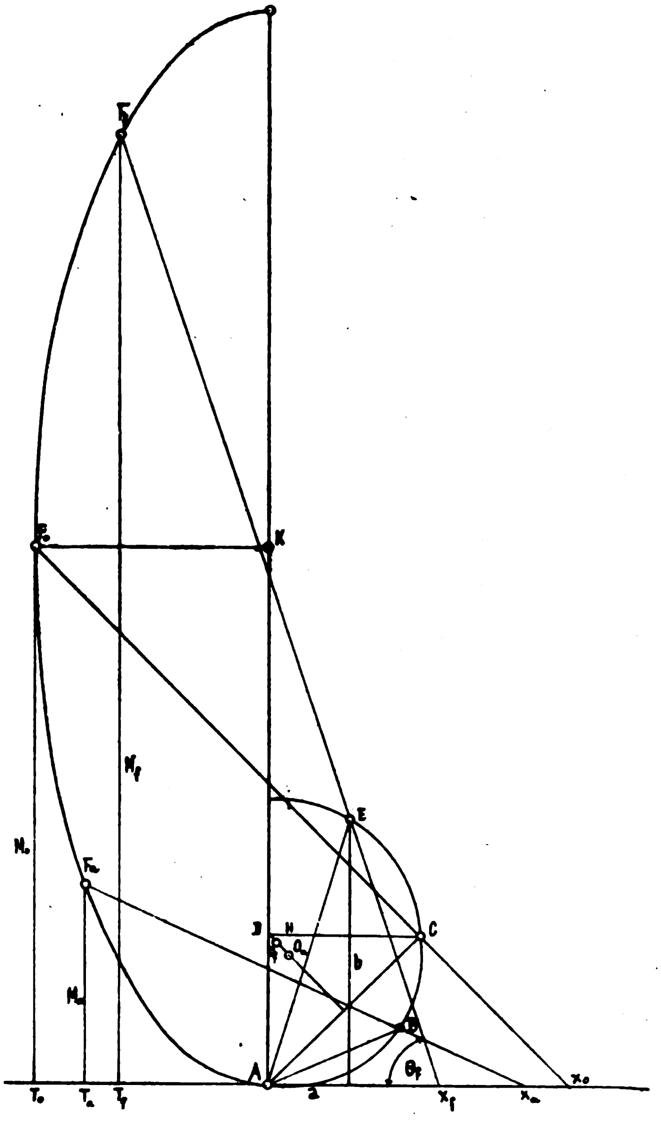


Fig. 5. Die Ellipse der Einfallwinkelmittelpunkte und der ballistische Kreis.

Die geometrischen Oerter der Mittelpunkte F liegen auf einer Ellipse (Bild 5), deren Mittelpunkt K auf der y-Achse liegt. Die große Achse der Ellipse KA ist:

$$KA = 3H_0 = \frac{3\,v_0^3}{2g} \text{ und die kleine Achse ist } KF_0 = H_0 = \frac{v_0^2}{2g}$$

Die bisher betrachteten charakteristischen Eigenschaften sind aber — wie schon öfter erwähnt wurde — nur für die untere Winkelgruppe also $\varphi \leq 45^0$ und bei $v_0 < 334$ m/sec. anwendbar.

Wollen wir ballistische Aufgaben für $\varphi > 45^0$ — also beim Steilfeuer — oder bei Anfangsgeschwindigkeiten kleiner als die Schallgeschwindigkeit bestimmen, so müssen wir, — da hier entweder der Einfall-Mittelpunkt außer dem Zeichenblatte fällt, oder wie bei $v_0 > 334$ m der Zusammenhang nicht mehr hyperbolisch ist — nach anderen Eigenschaften spähen.

Unter Ziffer 6 haben wir gefunden, daß in der Luftleere die Strahlen der Abgangs- und Einfallswinkel sich auf einem Kreise schneiden, dessen Mittelpunkt auf die y-Achse in der Höhe H_0 zu liegen kommt.

In dem Luftraume — wenn v_0 unverändert bleibt — wird für jeden c_0 je ein Kreis für die untere Winkelgruppe, mit dem Mittelpunkte O_a, und ein Kreis für die obere Winkelgruppe mit dem Mittelpunkte O_f erzeugt.

Kennen wir für zwei — der unteren Winkelgruppe zugehörenden — Flugbahnen die Schnittpunkte B und C, dann ist es nur nötig, die Sehnen AB und AC zu halbieren, und hier die Normalen zu errichten, welche sofort den Mittelpunkt des Kreises der unteren Winkelgruppe bestimmen.

Ebenso würden wir auch für die obere Winkelgruppe einen Schnittpunkt E kennen, so könnten wir auch den Mittelpunkt des für die obere Winkelgruppe gezeichneten Kreises bestimmen.

Um auch in solchen Fällen, wenn x_a unbekannt ist, oder wir die zeichnerische Lösung umgehen wollen, wird die Lage von O_a mit Hilfe von Diagramm I folgenderweise bestimmt.

Es sei Bild 5 CD = H in Meter, wenn wir den Halbmesser H des **ballistischen Kreises** mit einer Verhältniszahl multiplizieren, erhalten wir $d = DO_a$; also wenn diese Verhältniszahl γ ist, wird

$$H \cdot \gamma = d \qquad (16)$$

Man hat einfach von D aus einen Strahl unter 45^0 zu ziehen und auf diesen von D gemessen die Entfernung d aufzutragen, um den Mittelpunkt des ballistischen Kreises für die untere Winkelpruppe zu erhalten.

In Diagramm I ist nun die Verhältniszahl γ als Funktion des reduzierten ballistischen Koeffizienten c_0 für verschiedene Geschwindigkeiten dargestellt worden. Die Kurven $\gamma = f(c_\cdot)$ sind alle Hyperbeln, deren Mittelpunkte auf einer horizontalen Gerade liegen, und gegenseitig sich in hyperbolischer Entfernung anreihen, beziehungsweise die Entfernungen der für den verschiedenen v_0 bestimmten Hyperbelmittelpunkte ebenfalls eine Hyperbel darstellen.

Kennen wir nun — entweder durch Berechnung mittels (16), oder durch die Sehnennormeln bestimmt (Zahl 13) — den Wert d für die untere Winkelgruppe; so kann für die obere Winkelgruppe folgende empyrische Formel benutzt werden:

es sei $DO_f = e$ (Bild 5), $DO_a = d$ und $O_f\,O_a = d'$, dann ist $\frac{d}{d'} = \sqrt{2} = 1{,}414$ und $e = d - d' = d - \frac{d}{1{,}414}$

somit e:

$$e = \frac{0{,}414\,d}{1{,}414} = 0{,}2928\,d \qquad (17)$$

14. Ist einmal der Mittelpunkt O_f des Kreises für die obere Winkelgruppe bestimmt, und ziehen wir unter einen Winkel $\varphi > 45$ einen Strahl bis zum Kreise (Bild 5), z. B. bis E, und verbinden dann Punkt E mit F_f, so schneidet F_f E den Punkt x_f aus der Abszissenachse heraus. Zumeist fällt aber F_f außerhalb der Zeichnung, in diesem Falle ist der Vorgang folgender: unter Ziffer 9 wurden mittels (8a) und (10) $T_f = H_0 \sin 2\varphi$ und $M_f = 3\,H_0 \sin 2\varphi \cdot \operatorname{tg}\varphi$ bestimmt. Nach Bild 5 folgt:

$$\frac{M_f}{T_f + x_f} = \operatorname{tg}\Theta_f \text{ und } \frac{b}{x - a} = \operatorname{tg}\Theta_f$$

die Strecken a und b können abgemessen werden.

Digitized by Google

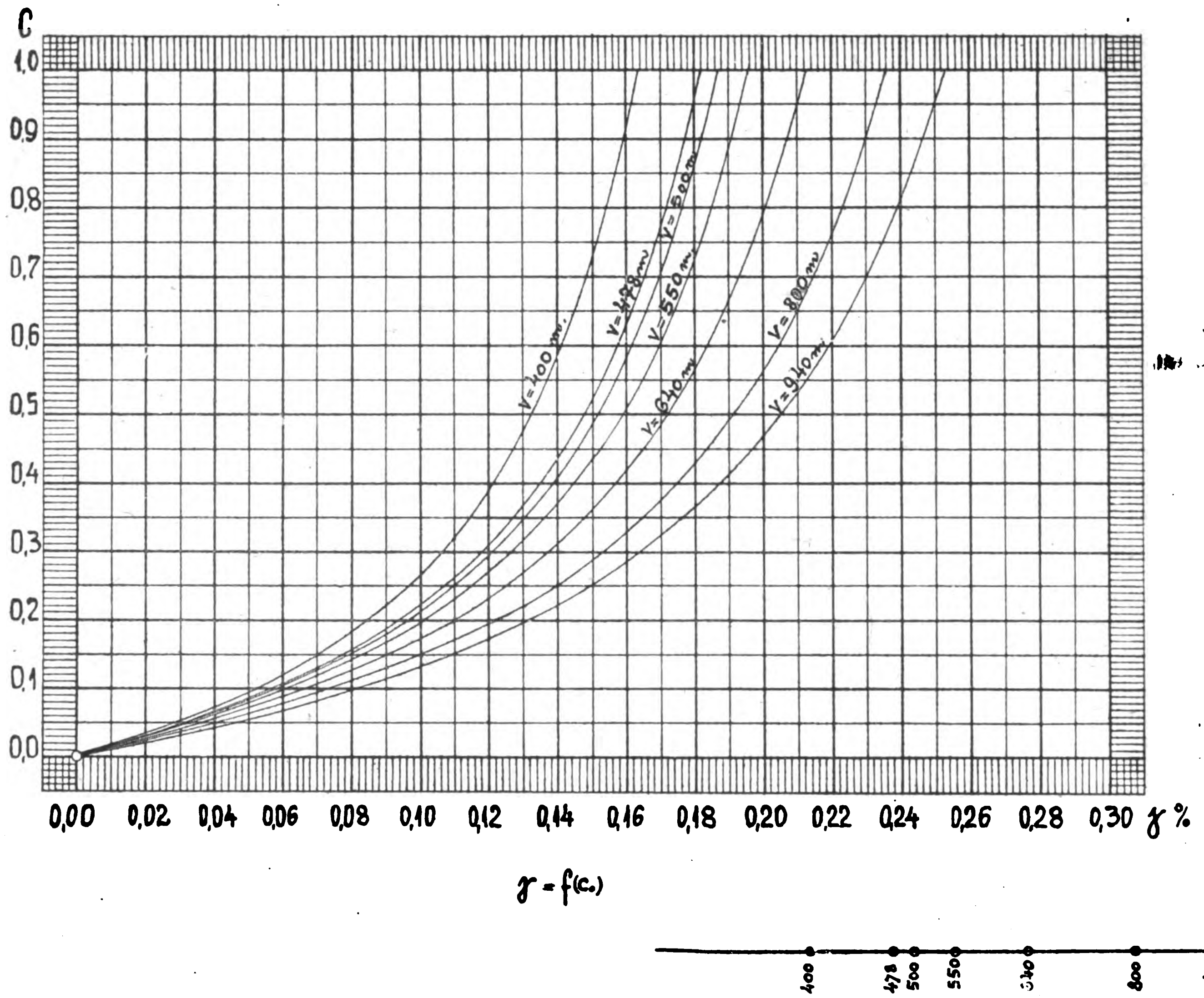


Diagramm I. $\gamma = f(c_0)$.

$$M_f \cdot x_f - M_f \cdot a = T_f \cdot b + x_f \cdot b, \text{ woraus}$$

$$x_f = \frac{b \cdot T_f + a\,M_f}{M_f - b} \tag{18}$$

$$\mathrm{tg}\,\Theta_f = \frac{M_f}{T_f + x_f} \tag{19}$$

15. Mit Hilfe der bisher erkannten Eigenschaften können wir nun die ganze Flugbahn herstellen. Die Flugbahn kann auf drei Arten hergestellt werden. Die erste Art — und zugleich die idealste — ist die photographische Aufnahme der Flugbahn.[1]) Nach der zweiten

[1]) Artilleristische Monatshefte 1915. Februarheft. Stereophotogrammetrische Aufnahme der Geschoßflugbahn. Von Diplom-Ingenieur Andreas von Huberth.

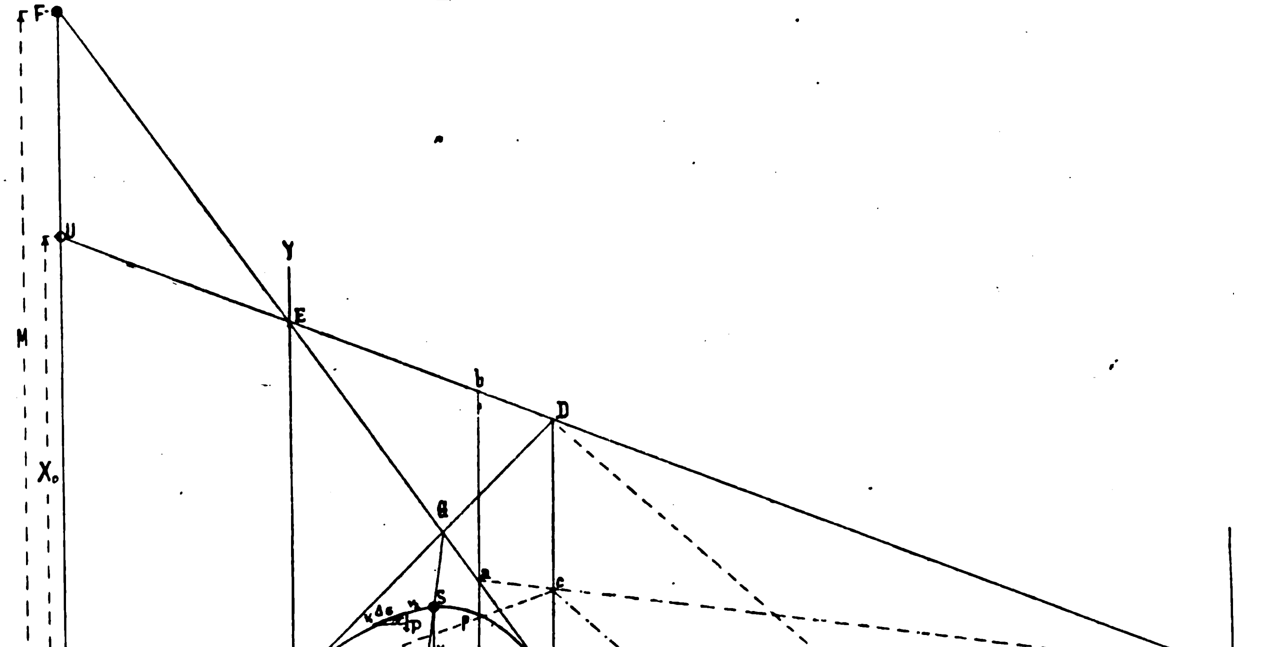


Fig. 6. Darstellung der ballistischen Hyperbel.

Digitized by Google

Art nehmen wir an, daß die ballistische Kurve eine Hyperbel sei. Die Gleichung der ballistischen Hyperbel ist (Bild 6)

$$y = \frac{x(x_0 - x) \operatorname{tg}\varphi \cdot \operatorname{tg}\theta}{x \cdot \operatorname{tg}\varphi + (x_0 - x) \cdot \operatorname{tg}\theta} \qquad (20)$$

worin x_0 die wagerechte Schußweite
φ = den Abgangswinkel
θ = den Einfallswinkel

bedeuten.

Die Koordinaten des Scheitelpunktes wollen wir nach Suppentschich berechnen aus:

$$x_s = \frac{x_0}{1 + \sqrt{\frac{\operatorname{cotg}\theta}{\operatorname{cotg}\varphi}}} \qquad (21)$$

$$y_s = \frac{1}{\frac{\operatorname{cotg}\varphi}{x_s} + \frac{\operatorname{cotg}\theta}{x_0 - x_s}} \qquad (22)$$

$$\operatorname{cotg}\theta = \left(\frac{x_0 - x_s}{x_s}\right)^2 \cdot \operatorname{cotg}\varphi \qquad (23)$$

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Ueber Mischtrommeln für trockene Stoffe. Von E. A. Küppers. (Chemische Apparatur, 1918, Heft 9.)

Bei den noch vielfach gebräuchlichen zylindrischen Mischtrommeln ohne besondere, das Mischen befördernde Einrichtung erfolgt die Mischung des eingebrachten Gutes lediglich dadurch, daß bei mäßig rascher Drehung der Trommel das Michgut infolge der Reibung an der Trommelwandung von dieser mit emporgehoben wird, bis sein Böschungswinkel überschritten wird und infolgedessen der am höchsten gehobene Teil des Gutes herabfällt. Dieses Ueberstürzen wiederholt sich und bewirkt eine Mischung des gesamten Gutes, eine sehr gründliche allerdings erst nach sehr oftmaligem Ueberstürzen, d. h. erst nach längerer Mischzeit, weil immer größere Mengen des Gutes zugleich abstürzen und ihren Platz in der Gesamtmasse wechseln.

Bei zu rascher Drehung der Trommel hört das Ueberstürzen auf, das Mischgut wird durch die Zentrifugalkraft am Trommelmantel festgehalten und dreht sich mit diesem, die Mischwirkung wird gleich Null. Ein gutes Ueberstürzen und damit gründliches Mischen findet im allgemeinen statt — die Art des Mischgrates, insbesondere sein spezifisches Gewicht und seine Körnung sind natürlich auch von gewissem Einflusse —, wenn man die minutliche Umdrehungszahl der Trommel $n = \frac{32}{\sqrt{D}}$ bis $n = \frac{35}{\sqrt{D}}$ wählt, wobei D = Trommeldurchmesser in m, während durchweg bei $n = \frac{42}{\sqrt{D}}$ das Ueberstürzen aufhört.

Rascher läßt sich eine gründliche Mischung auch bei kleiner Umdrehungszahl der Trommel schon in den mit Hubschaufeln versehenen Mischtrommeln erzielen, weil das Gut in diesen immer in kleineren Mengen emporgehoben und abgestürzt wird. Auch bei diesen Mischtrommeln werden aber die Teile des Gutes, die ursprünglich in der gleichen Querschnittsebene der Trommel lagen, nur sehr wenig mit denen aus anderen Querschnittsebenen durcheinandergeworfen, das nach geschehener Füllung an einem Trommelende liegende Gut wird auch bei längerer Mischzeit kaum an das andere Ende gelangen können, wenn nicht die Trommel im Verhältnis zu ihrem Durchmesser sehr kurz gehalten wird, was naturgemäß wieder die Menge des gleichzeitig der Mischwirkung ausgesetzten Mischgutes und damit das gleichmäßige Durchmischen größerer Mengen von Gut ungünstig beeinflußt.

Um auch diese für ein gründliches Durchmischen in kurzer Zeit erforderliche Quermischung selbst bei verhältnismäßig langen Trommeln großen Inhalts zu erzielen, ersetzt man vorteilhaft die erwähnten Hubschaufeln durch kleine konische Schöpfbecher, deren Ausflüsse abwechselnd einmal schräg nach dem einen und das andere Mal schräg nach dem anderen Trommelende gerichtet sind, so daß das Herabstürzen des Gutes aus diesen Bechern schräg zur Querschnittsebene der Trommel erfolgen muß, was eine fortwährende Querbewegung kleiner Mengen des Gutes zur Folge hat. Nun macht aber die Entleerung einer solchen Mischtrommel mit Schöpfbechern nicht geringe Schwierigkeiten.

Bei der Mühlauschen Mischtrommel sind diese dadurch behoben, daß in der Achse der Trommel eine Förderschnecke eingebaut ist, deren Trog von außen her um 180° gedreht werden kann. Die ganze Einrichtung ist aber etwas kompliziert, besonders da auch noch für den Antrieb der Förderschnecke gesorgt werden muß.

Einfacher erscheint das Problem, gründliche Quermischung mit leichter Entleerung der Trommel zu vereinigen, bei der Mismaschine Bauart Häberle von Ernst Bergmüller in Vaihingen bei Stuttgart gelöst. Die an der Innenwand der Mischtrommel angeordneten Hubschaufeln sind so gerichtet, daß sie das durch den Einlaufstutzen in die Tommel gelangende Mischgut ständig nach dem gegenüberliegenden Trommelende, nach der Auslaufseite fördern, diesem also außer der Hubbewegung auch eine Querbewegung erteilen.

Bei der Mischtrommel Bauart Prosper des Ingenieurbüros Prosper in Altona bewirken zwei gegeneinander gerichtete konische Mischtrommeln ein sehr kräftiges Durchmischen des Gutes in der Längsrichtung der Trommel, zumal die Materialbewegung in dieser Mischtrommel noch durch Hubschaufeln verschiedener Art in wirksamer Weise gefördert und nach den erwünschten, bestimmten Richtungen geregelt wird.

Füllen und Entleeren der Mischtrommel Bauart Prosper erfolgen während der Drehung der Trommel, diese kann also sowohl zum postenweisen, als auch zum kontinuierlichen Mischen verwendet werden. Im letzteren Falle wird ein Teil der Hubschaufeln kürzer ausgeführt, so daß sie nicht bis auf den Trommelmantel reichen und diese kurzen Entleerungsschaufeln fassen dann erst das Mischgut, wenn sich die Trommel schon zum Teil gefüllt hat. Bis zu diesem Zeitpunkt wird das gesamte in der Trommel befindliche Material von den Hubschaufeln gehoben und wieder in die Mitte der Trommel hineingeworfen, erst wenn die Füllung steigt, wenn also das Mischgut schon stark durchmischt ist, beginnen die kürzeren Entleerungsschaufeln zu arbeiten und fördern das über die normale Trommelfüllung hinaus vorhandene, durchgemischte Material nach außen. -s.

Betrachtungen eines französischen Artilleristen über das Schießen auf sehr große Entfernungen. Im „Temps" vom 1. August stellt ein Offizier der französischen Marineartillerie in Anknüpfung an die Beschießung von Paris aus weittragenden Geschützen recht lehrreiche und interessante Betrachtungen an. Er beklagt, daß die Offiziere der Landartillerie so ganz unbekannt mit den wichtigsten Versuchen der Marineartillerie geblieben seien. Bereits im Jahre 1895 habe er diese Versuche mit einer 165 mm-Kanone L/100 angestellt, in deren Schußtafel die Erhöhung für die Entfernungen bis zu 80 km angegeben sei. Hiervon habe die Landartillerie nichts gewußt; diese habe vielmehr 8 km als die Grenze der wirksamen Schußweite angesehen.

Auch durch die Arbeiten des im Dienste der Kruppschen Fabrik stehenden (früheren Artillerieoffiziers) Ritter von Eberhardt über den Luftwiderstand anfangs bei Geschwindigkeiten von 1200 m sei nachgewiesen, daß es möglich sei, sehr große Schußweiten zu erreichen.

Des weiteren führt der Aufsatz aus, daß die schweren weittragenden Geschütze selbst ihre schlimmsten Feinde seien, da sie infolge des eigenen Feuers früher oder später plötzlich springen oder vielmehr zu Bruch gehen müßten.

Alle Marinengeschütze großen Kalibers — 305 mm und darüber — sind nach 80 bis 100 Schüssen verbraucht; auch die langen Kruppschen Geschütze von 210 oder 240 mm Kaliber können infolge ihrer großen Anfangsgeschwindigkeit — wahrscheinlich 1400 m — keine längere Gebrauchsdauer haben. Aber sie sind nur stark abgenutzt; infolge des Gasverlustes, der durch die in der Nähe des Verbrennungsraumes auftretenden Ausbrennungen entsteht, werden die Granaten nicht mehr die volle Anfangsgeschwindigkeit erreichen. Namentlich wird die für die Stabilität der Geschosse unbedingt notwendige Umdrehungsgeschwindigkeit nicht gesichert; die Geschosse werden daher überschlagen, wodurch die Treffgenauigkeit und Schußweite herabgesetzt werden. Immerhin könne man ohne jede Gefahr noch einige hundert Schüsse daraus abgeben; das Geschütz ist noch lange nicht an die Grenze seiner Widerstandsfähigkeit angelangt.

Die größte Gefahr liegt in ganz anderen Ursachen, vor allem in der großen Länge des Rohrs. In der Theorie ist die Seelenachse ganz geradlinig, in der Praxis aber nicht, und es gibt dagegen keine Abhilfe. Die verschiedenen Seiten des Rohres sind stets ungleich erwärmt; dafür sorgt die einseitige Bestrahlung durch die Sonne und der Wind. Die Folge ist eine unsymmetrische Ausdehnung, eine Durchbiegung des Rohres in einem Bogen, der die Größe einiger Minuten erreicht. Wenn das schwere Geschoß mit seiner großen Geschwindigkeit durch das Rohr fliegt, so hat es durch sein Beharrungsvermögen das Bestreben, das Rohr gerade zu strecken; daraus entsteht eine sehr bedeutende Schwingung des Rohrs, deren Stärke von der ursprünglichen Durchbiegung des Rohrs abhängt. Wird eine bestimmte Zahl von Schwingungen erreicht, also bei einer bestimmten Größe der Durchbiegung, die man als die kritische bezeichnen kann, geht das Rohr zu Bruch. Man kann wohl Geschütze herstellen, die einem bestimmten Drucke widerstehen; aber man kann sie nicht gegen eine sehr starke Schwingung widerstandsfähig machen. Das ist ein bekanntes physikalisches Gesetz. Bei den Schiffskanonen hat

[1]) Vergl. den Aufsatz „Neue Versuche über Luftwiderstand gegen fliegende Geschosse und ihre Verwertung durch die theoretische äußere Ballistik". Art. Monatsh. Nr. 69/1912.

Digitized by Google

man Vibrationsgeschwindigkeiten der Mündung von 2 bis 3 m/sek. beobachtet; bei den englischen Drahtkanonen treten sogar solche von 8 m/sek. auf und damit hängen auch die bei diesen Geschützen so häufig auftretenden Unfälle zusammen. Auch die in Frankreich zahlreich vorgekommenen Unfälle mit der 75 mm-Schiffskanone L/62 (Mod 1902) lassen sich so erklären.

Eine andere Gefahr entsteht aus der auf dem Geschoßkopf angebrachten spitzen Blechkappe. Auch das ist nichts Neues. Schon vor dem Kriege waren manche Geschosse der französischen Marine damit versehen; neuerdings sind öfter Geschosse der schweren Schiffsartillerie mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Landfront so umgeformt. Es kann nun vorkommen, daß bei der durch den Eintritt in die Züge erzeugten starken Umdrehungsgeschwindigkeit des Geschosses die Niete, mit denen die Kappe an dem Geschoß befestigt ist, abgeschert werden. Diese kann sich dann vom Geschoß lösen und, vor demselben liegend, dieses in seiner Bewegung aufhalten; der hierdurch plötzlich ansteigende Gasdruck und das durch den heftigen Stoß hervorgerufene Scharfwerden des Zünders, der sich dann vorzeitig betätigt, zersprengen das Rohr.

Vorzeitige Rohrzerspringer als Folge des Gasdrucks werden selten sein; die große Wandstärke der Granaten und die Güte des Materials geben hiergegen ausreichende Sicherheit. Die geringe Anzahl der zu fertigenden Geschosse läßt überdies eine sorgfältige Auswahl der Rohlinge zu.

Der Verfasser bespricht dann die verschiedenen Vorschläge, die in Paris gemacht sind, um die weittragenden Geschütze zu bekämpfen. Er wendet sich namentlich gegen die Ansicht, daß ein so kleines Ziel wie ein einzelnes Geschütz durch Fernfeuer zerstört werden könnte. Wohl könne ein glücklicher Zufallstreffer eines der Geschütze erreichen, aber die Wahrscheinlichkeit dafür sei 1:10000. Unmöglich könne man eine so große Schußzahl verfeuern und am wenigsten aus weittragenden Geschützen mit geringer Lebensdauer. Selbst diese geringe Wahrscheinlichkeit setze noch voraus, daß man richtig eingeschossen sei, aber damit dürfe man nicht rechnen. Die Beobachtung sei nur durch Flieger möglich; aber der beste Luftbeobachter ist, selbst wenn er nicht durch feindliche Flieger gestört wird, zahlreichen Irrtümern ausgesetzt. Es ist für den Feind ein leichtes, Mündungsfeuer und Sprengwolken von Geschossen nachzuahmen und dadurch den Beobachter zu täuschen, ganz abgesehen von der Erzeugung von Gasmasken. Verfasses erzählt, er selbst habe das Auffliegen eines Munitionsdepots zur Irreführung feindlicher Beobachter inszeniert.

Die Beschießung von Paris hat mit Einlegung langer Pausen — bis zu vierzig Tagen — stattgefunden und die Einwohnerschaft hat sich dann der Hoffnung hingegeben, daß die Geschütze unbrauchbar geworden seien. Der Verfasser glaubt aber, daß die Feuerpausen sich daraus erklären, daß die Deutschen ihre Geschütze schonen wollen, um das Feuer daraus zu gelegener Zeit wieder aufzunehmen.

Er glaubt nicht, daß die Deutschen, wie in Paris vielfach angenommen wird, über fünfzehn solcher weittragenden Geschütze verfügen; die Anfertigung solcher Geschütze sei sehr zeitraubend; mehr als drei solcher Geschütze werden wohl nicht vorhanden sein, da auch zahlreiche für die Bewaffnung der neuen Panzerschiffe erforderliche 38 cm-Kanonen anzufertigen seien. Wohl aber könnten die Deutschen die Lebensdauer dieser Geschütze verfünffachen, wenn sie dieselben näher an Paris vorschöben. Mit der Hälfte der jetzigen Ladung würde man immer noch eine Schußweite von 80 km erreichen und dann mit fünf solcher Schüsse das Rohr nicht mehr abnutzen, als jetzt mit der Volladung und zugleich die Gefahr der oben erwähnten Unfälle herabsetzen. Da sich die Geschütze dann auch weniger erhitzen, könne die Feuergeschwindigkeit erheblich gesteigert werden.

Eine wirksame Beschießung von Paris könne aber erst aus einer Entfernung von 35 bis 40 km erfolgen; diesem „teutonischen Traum" würden aber die bewunderungswürdigen Poilu's ein rasches Ende bereiten.

Kleine Notizen.

9. Kriegsanleihe. Zum Erwerb von Kriegsanleihe durch Abschluß einer Lebensversicherung mit ärztlicher Untersuchung oder ohne ärztliche Untersuchung bietet die „Germania", Lebensversicherungs-A.-G. in Stettin, eine günstige Gelegenheit. Auch Frauen und Kinder können derartige Versicherungen eingehen, was für eine möglichst allgemeine Beteiligung an der 9. Kriegsanleihe von besonderem Wert ist. Die Germania blickt auf eine 60jährige Tätigkeit zurück und verfügt über 465 Millonen Mark Sicherheitsfonds.

Zum Aufsuchen von Störungen in elektrischen Anlagen, an Motoren, Anlassern usw. bediente sich der Elektrotechniker bisher einer gewöhnlichen Glühlampen-Fassung mit eingeschraubter Lampe und zwei freien Drahtenden, wobei erfahrungsgemäß sehr oft die Glühlampe infolge des unvermeidlichen Herumwerfens zu Bruch ging.

Die von der Firma Julius Pintsch A.-G. Fabrik Fraukfurt a. M. neuerdings auf den Markt gebrachte Prüflampe „Patent Proksch", kurz „Proksch-Lampe" genannt, hilft diesem gerade in der gegenwärtigen Zeit empfindlichen Uebelstand ab, indem die beiden in einem Sockel aus Isoliermaterial sitzenden, gesicherten Röhren-Glühlampen einmal durch einen Schutzmantel aus gelochtem Blech und sodann durch federnde Anordnung gegen Fall und Stoß völlig geschützt sind. Auf die handliche, flache Form nnd die leichte Zerlegbarkeit der Proksch-Lampe darf hingewiesen werden. Ein am Schutzmantel vorgesehener Haken ermöglicht außerdem die Aufhängung der Proksch-Lampe im Knopfloch, am Gurt, an der Wand u. s. f., sodaß beide Hände zur Führung der Kontaktstifte frei sind (s. Abbildung). Die Proksch-Lampe wird je nach Bedarf entsprechend ihrem Verwendungszweck mit zwei Glühlampen von 110 oder 220 Volt für Anlagen von 110, 220 und 440 Volt Spannung geliefert.

Aufruf.

„Es wird das Jahr stark und scharf hergehn. Aber man muß die Ohren steif halten, und Jeder, der Ehre und Liebe fürs Vaterland hat, muß alles daran setzen." Dieses Wort Friedrich des Großen müssen wir uns mehr denn je vor Augen halten. Ernst und schwer ist die Zeit, aber weiterkämpfen und wirken müssen wir mit allen Kräften bis zum ehrenvollen Ende. Mit voller Wucht stürmen die Feinde immer aufs neue gegen unsere Front an, doch stets ohne die gewollten Erfolge. Angesichts des unübertrefflichen Heldentums draußen sind aber der Daheimgebliebenen Kriegsleiden und Entbehrungen gering. An alles dies müssen wir denken, wenn jetzt das Vaterland zur 9. Kriegsanleihe ruft. Es geht ums Ganze, um Heimat und Herd, um Sein oder Nichtsein unseres Vaterlandes.

Daher muß jeder Kriegsanleihe zeichnen!

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

J. F. LEHMANNS VERLAG, München, Paul Heyse-Str. 26

KUNSTSTOFFE

Zeitschrift für Erzeugung und Verwendung veredelter oder chemisch hergestellter Stoffe mit besonderer Berücksichtigung v. Papiergarn, Kunstseide und anderen Kunstfasern, vulkanisierten und devulkanisierten Kautschuks, Guttapercha, künstl. Kautschuks usw. sowie Ersatzstoffen von Zelluloid, künstlichem Leder, Linoleum, von Kunstharzen, Kasein-Erzeugnissen u. a. m.

24 Hefte, Bezugspreis jährlich M. 24.—

Unter Mitarbeit hervorragender Gelehrter und Sonderfachleute herausgegeben von DR. RICHARD ESCALES

Die Zeitschrift bringt ausser gediegenen Original-Aufsätzen und eingehenden Referaten aus der wissenschaftlichen und technischen Literatur ausführliche Patentberichte, sowie Handelsverträge, Zollverordnungen, Buch-Besprechungen, Rechtspraxis u. a. m.

WIRKUNGSVOLLE ANZEIGEN PROBENUMMER KOSTENFREI

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911:

Ueber die Metallsalze des Trinitrophenols u. Trinitrokresols.

Von Junk. Preis M. 1.—.

Zu beziehen gegen Nachnahme, bzw. Voreinsendung des Betrages.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1916:

Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln.

Von Oskar Hagen, Fabrikdirektor a. D.

Mit 12 Abbildungen. Preis M. 1.50.

Zu beziehen von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift „Kunststoffe"

Über Kunstharze

Von Professor Max Bottler.

PREIS MARK 1,20

Zu beziehen gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages durch

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

Pulver-Maschinen

und vollständige Einrichtungen für

Pulver-Fabriken

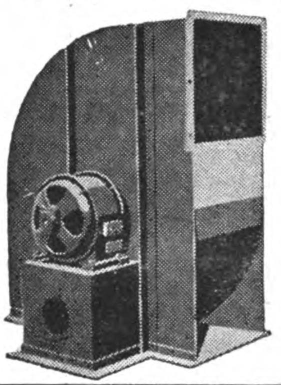
zur Herstellung von rauchschwachem Gewehr- und Geschützpulver, Schwarzpulver und verwandten Sprengstoffen

liefert in bester Ausführung

Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk

Magdeburg-Buckau

G. Meidinger & Co., Basel und St. Ludwig i. E.



Centrifugal-Ventilatoren

für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch

auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Ventilatoren für

Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.

Lüftungs-Anlagen. **Prima Referenzen**

Feuerlöschgeräte und Armaturen

jeder Art

Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.

Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner **sonstige kleine Stanzartikel**

Rosenkaimer & Co. Leichlingen (Rhld.).

Bariumnitrat

(Baryt-Salpeter)

hat laufend abzugeben

Chemische Fabrik Küas, G. m. b. H., Köln Ehrenfeld

Geisselstr. 103.

Zahnräder

ohne Modell

auf **Formmaschinen** hergestellt, bis 4 m Θ, in **Eisen-, Stahl- und Metallguß,** sowie **Stahl- und Eisenfaçonguß,** bei **kurzen Lieferfristen** fertigt an

Otto Jachmann,

Abteilung Eisen-, Stahl- und Metallgießerei,

Berlin-Borsigwalde.

Paraffin-Ersatz und Wachs-Ersatz

liefert

Schlickum-Werke A.-G. Hamburg.

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Maschinenfabrik

Ladenburg-Mannheim

liefern als Spezialität **komplette Einrichtungen sowie einzelne Maschinen und Apparate** zur

SCHIESSWOLLFABRIKATION.

Besonders empfehlen wir unsere **Spezial-Holländer,** welche in staatlichen und vielen privaten Schiesswollfabriken zur grössten Zufriedenheit arbeiten u. in Bezug auf Leistungsfähigkeit **unübertroffen** sind.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen stehen zu Diensten.

Für die Einrichtung einer Fabrik elektrischer Zünder wird ein

Fachmann

unter guten Vertragsbedingungen von großem Unternehmen **gesucht**. Ausführliche Angebote mit Gehaltsansprüchen erbeten unter **J. F. 12160** an **Rudolf Mosse, Berlin SW.**

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1916:

Satzröhrchen für Friktionszünder.

Von **Oskar Hagen**
Fabrikdirektor a. D.

Mit 12 Abbildungen.

Preis 1.50 M.

Zu beziehen durch

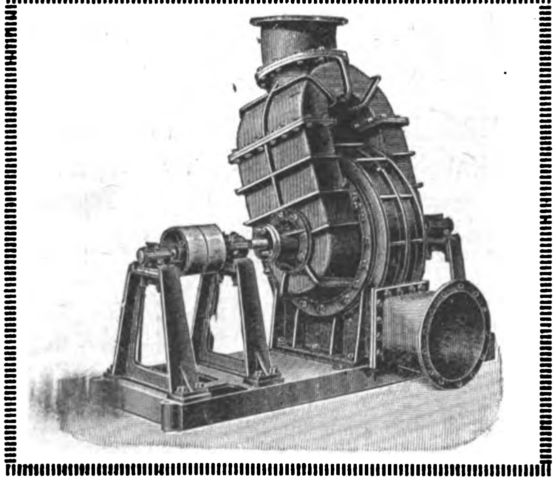
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Georg Richter, Schornsteinbau, Chemnitz.

Ausführung von Oefen aller Art, Einmauerung von Kesseln und Apparaten. Sachgemäße Ausführung. Erfahrene Arbeitskräfte. Dissipatorschornsteine.

Ventilatoren für alle Zwecke

Sonderausführungen für die chem. Industrie



R. W. Dinnendahl A.-G. Essen

Aufträge auf Rohrleitungen, Heizungs- und Trocken-Anlagen jeder Art

(Heereslieferung) übernimmt **Wilhelm Letters, Rottweil (Wttbg.)**

Chemiker ★ Fachleute

welche die **Cellulosechemie** wissenschaftlich beherrschen, sucht

Chemische Fabrik von Heyden, Radebeul.

Für ein in der Praxis erprobtes Verfahren zur **Erhöhung** der

Nitroglyzerin-Ausbeute

(bis 235%)

werden Lizenznehmer gesucht. Angebote unter **F. H. T. 8631** an **Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Garantiert

rostfreies „Thermesol" Hochleistungs-Bohr-, Schleif- und Ziehfett

besitzt **höchsten Fettgehalt** und **größte Ergiebigkeit!** ist **leichtlöslich** und **milchig emulgierend** und das **Beste** und **Billigste** für Automaten, Revolverbänke, Schrauben- u. Gewindeschneidemaschinen usw., daher auch für die Granatendreherei usw. von höchstem Nutzeffekt.

Ferner ebenfalls für

Munitionsfabriken

Bohrölersatz, Rübölersatz, Härteölersatz beschlagnahmefrei, wasserlöslich, nicht rostend.

Außerdem liefern wir **gut und billig: Hochdrucküberhitzerplatten** u. **Ringe, Stopfbüchsenpackungen** für Dampf und Wasser, **Asbest-** u. **Gummidichtungen, Oele, Fette, Schweißpulver** für Eisen und Stahl, **Lötzinn, Lagermetalle, Härtemittel, Treibriemen** usw.

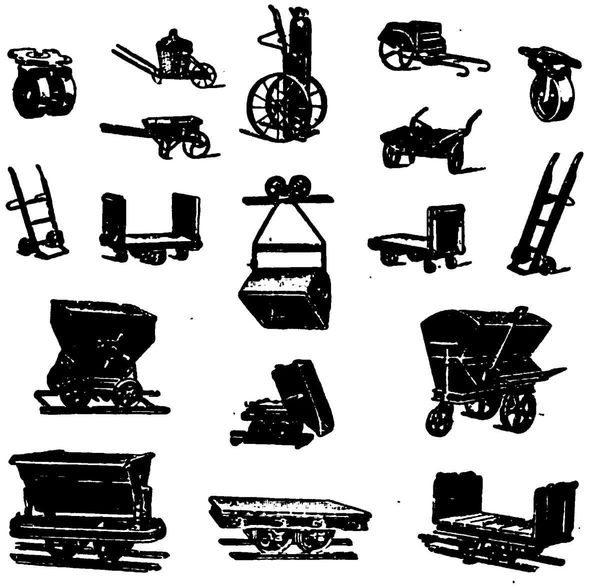
Man verlange Spezialofferte und Muster von

Sächsische Gummi- u. Asbest-Gesellschaft m. b. H., Thermesol-Werke, Radebeul b. Dresden.

Digitized by Google

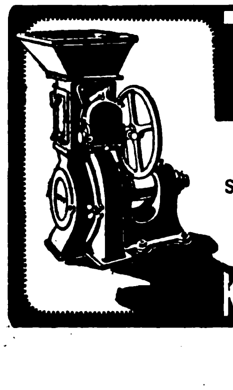
Wir sind ständig Käufer für
metallische u. chemische
Rückstände od. Nebenprodukte
aus der
Sprengstofffabrikation

M. Lissauer & Cie., Cöln.



OSCAR KRIEGER
Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb
DRESDEN-A. 69
Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21638 Bahnstat.: Dresden-Fr.
Neu! **Hubtransportkarre „FILIGO"** Neu!

Wolff & Co., Walsrode
Pulver- und Sprengstoff-Fabrik
liefern alle Sorten
Kollodiumwolle
für photographische Zwecke, Films, Lackfabrikation, Kunstleder, Tauchfluid.

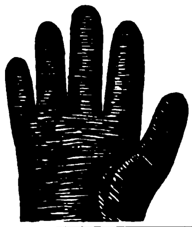


Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Germania
Lebens-Versicherungs-Aktien-Gesellschaft zu Stettin
Sicherheitsfonds 465 000 000 M.
Die Kriegsanleiheversicherung
der „Germania"
ermöglicht **jedem**, sich mit einer namhaften Summe an der 9. Kriegsanleihe zu beteiligen

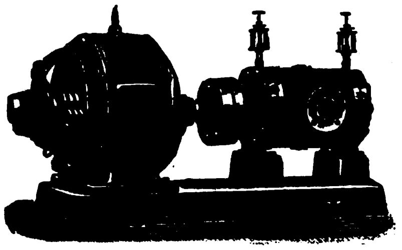
Verteilung des Anschaffungspreises in sehr mäßigen **jährlichen, halb- oder vierteljährlichen** Raten auf eine **frei zu wählende Anzahl von Jahren. Besondere Vorteile bei Ablösung der Beiträge in einer Summe.**
Keine besondere Anzahlung. Aufnahmefähige Personen beiderlei Geschlechts jedes Alters.
Wir bitten unseren Prospekt zu verlangen

Stettin **Der Vorstand** Paradeplatz 16



Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.
Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578
Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.
Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial,
mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basaltlava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung,**
Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.
H. Buchmeyer, Spezialgeschäft für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**
Ia. Referenzen der Großindustrie,
Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.
Hannover
empfehlen
Deutsches Scheibenpulver
„Rauchlos" „D. S. R."
hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

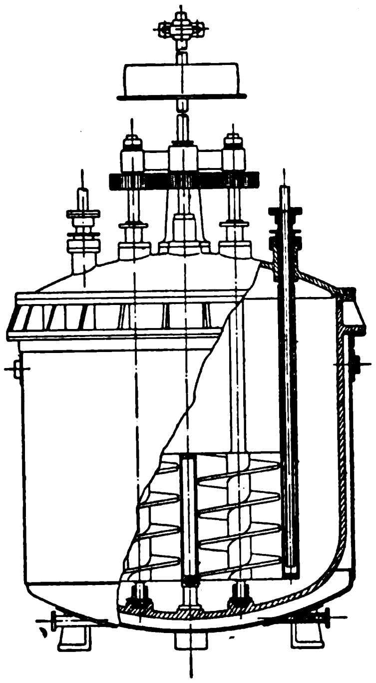
Digitized by Google

Wilh. Spies, Barmen.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für

Trinitrotoluol-Fabriken

Denitrier-Anlagen ··· Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung



ferner:

Nitrierapparate D.R.G.M.
Vornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D.R.G.M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

Wachs- u. Paraffin-Munitionspapiere

Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.

Willers & Schulte, Hamburg I.

Autogengeschweisste

Rohre, Apparate u. Gefäße

aller Art,

für die gesamte Sprengstoff- und Chemische Industrie, fertigen als Haupterzeugnisse

Slawinski & Co., Weidenau/Sieg.

Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.

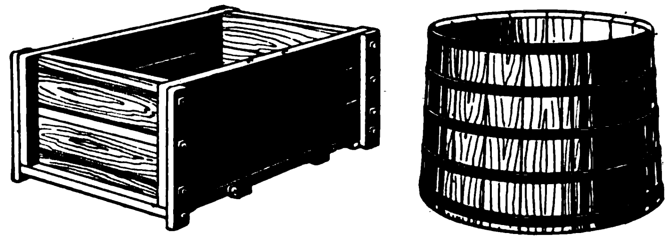
Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.

Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E. Pniowitz O./S., Wennigsen a./Deister.

Sprengstoffe
für militärische u. gewerbliche Zwecke

Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen, für Granaten, Torpedos und Minen.
Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.
Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

Vereinigte Fassfabriken Akt.-Ges. Cassel



Bottiche · Kufen · Beizkasten.
für alle Zweige der Industrie

Digitized by Google

Hohenbockaer

Kristall-Quarzsand u. Kristall-Quarzmehl

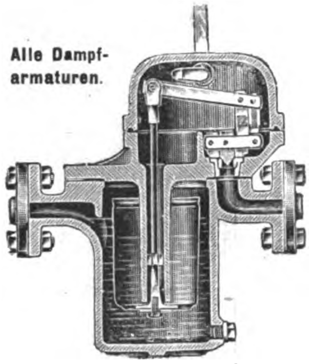
in unübertroffener, stets gleichmäßig bleibender Güte liefern prompt und billigst aus eigenen Gruben und Mahlwerk

Fabian & Co., Dresden-A.

Gegründet 1879. Export nach allen Ländern der Welt.

Kondenstöpfe.

Bei jedem Dampfdruck sicher arbeitend. Unbedingte Zuverlässigkeit.



Rasche Lieferung. Mäßige Preise.
Armaturenfabrik
Keller & Co., Chemnitz 5.

Sprengkapsel-Hülsen aus Feinzink etc. sämtl. Dimensionen empfehlen als Spezialfabrikanten

Rinck & Mummenhoff, Barmen-Rittershausen. Tel. 496.

Trockenapparat,

Fabrikat Petri & Hecking, wie neu.

1 komplette **Extraktionsanlage,**

sofort lieferbar, zu verkaufen.

F.W. Günther, Leipzig
Tel. 60 900.

Laborant

der selbständig arbeiten kann, von Sprengstoff-Fabrik

gesucht.

Angebote unter **B. D. 7193** an die Geschäftsstelle d. Zeitung.

Zum Schneiden

von

Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver

verwende man

Pulver-Schneidemaschinen „Krause"

Auch baue ich

Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke, Pulverpressen, hydraulische Pressen usw.

Karl Krause, Maschinenfabrik, Leipzig 13.

Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Julius Mallach
Cöln a. Rhein
Fabrik Wildlederner Munitionshandschuhe.

Kohlensauren Kalk

weiß, höchstprozentig (etwa 99,3 %), tadellos rein, fein gemahlen.

Deutsche Terrazzo-Verkaufsstelle Ulm, G.m.b.H., Ulm a. D.

Trockentrommeln
die Besten

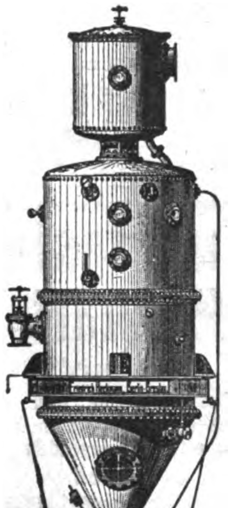
liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

Friedrich Heckmann

Berlin, S.O.16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



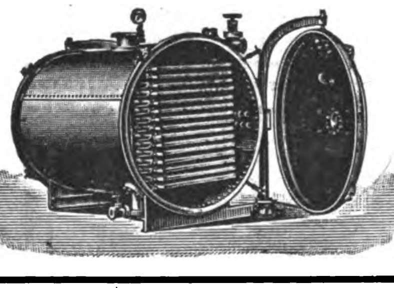
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether- etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

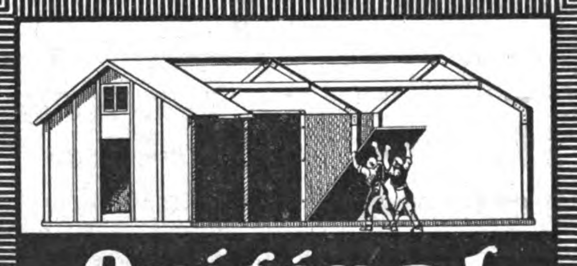
Luftpumpen.



Hülsen, Kapseln, Näpfchen u. dergl.

Bestanzte Artikel nach Muster od. Zeichnung liefert

Benjamin Kettling, Metallwarenfabrik
Barmen-Rittershausen.



Original Doecker-Baufen

leicht zerlegbar und versetzbar, für alle Zwecke der Industrie liefert **sofort**

Christoph & Unmack
Aktiengesellschaft, **Niesky, O./L.**
Größte u. älteste Barackenfabrik.

Digitized by Google

ISOLA Tauch- und Transportbehälter

für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

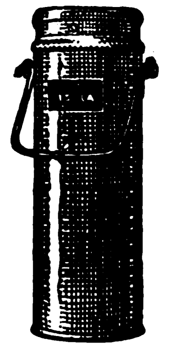
gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die

ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung m. b. H.
Berlin SO33 Schlesische Str. 26



Strontiumverbindungen
u. sonstige Feuerwerkereisalze hat günstig abzugeben:
Chemische Fabrik Binau, vorm. Heinrich Propfe, Binau o. N.

Zündladungs-kapseln
Gr. Z. 04, fertig bearbeitet, täglich größere Mengen sofort anfang., lieferbar.
Göttinger Präzisionswagenfabrik Inh. J. Lesch, Göttingen.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

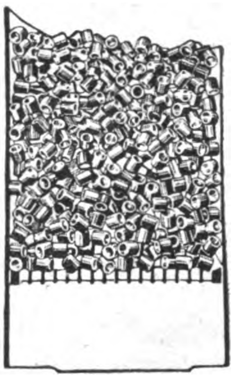
„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Holz-pantinen
für Rüstungsbetriebe liefert sofort und gut
A. Brumme, Hildesheim.

Asbestmehl
in verschiedenen Mahlungen liefert prompt
„Fama" Hannover,
Stüvestr.

Wasserdichte Papiere
vom Lager lieferbar.
Eugen Schlösser, Remscheid S
Postfach 17.

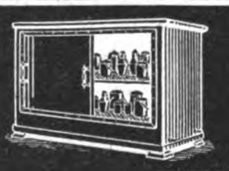
Packungen für Geschoßzünder, Granatteile usw., Wellpapphülsen für Granaten
liefert billigst
Grunow Inh. Hugo, Berlin O 27,
Grüner Weg 95/96.
Verlangen Sie Preisliste Sp.



Raschig's Ringe

Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

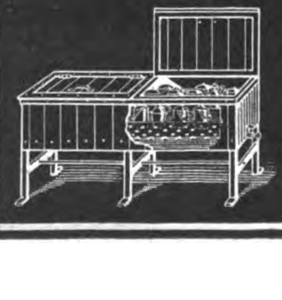
Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.



ARBEITERBÄDER
WASCHEINRICHTUNGEN
SPEISE-WÄRMESCHRÄNKE

KLEIDER-, TROCKEN- UND WERKZEUG-SCHRÄNKE

H. SCHAFFSTAEDT G.M.B.H.
GIESSEN
ZWEIGNIEDERLASSUNGEN: BERLIN S.W. 47
HAMBURG 23, MÜNCHEN, KÖNIGSBERG I. PR.



KAFFEE- UND TEEWASSER-KOCHAPPARATE

AUSFÜHRUNG AUS NICHT BESCHLAGNAHMTEN MATERIALIEN
MAN VERLANGE PREISLISTEN

Hartholzkugeln
für Pulverzwecke, bester Ersatz für
Pockholzkugeln
liefert prompt
A. Schaefer, Schwetzingen,
Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.
Ia Referenzen stehen zu Diensten.

---

4 Autoklaven
für $1^1/_2$ Atm. Dampfdruck, Inhalt ca. 620 Liter, preiswert abzugeben.
Heinrich Reinecke & Co., Charlottenburg 1.

Geschoßhüllen
liefert als Spezialität das
Wellpappenwerk
Alb. Scheufler, Sehma, Erzgeb. 17.
Telef.-Amt Annaberg Nr. 307.

Bei Bedarf in
Stellplatten
Gr. Z. 04 M. —.70
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Tel. 5. --- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Säurefester Asphalt
„Beerso"
für Fußbodenbelag und zum Ausgießen von Trommeln usw. in allen Härtegraden
Guß- und Stampf-Asphaltplatten
Materiallieferung und Ausführung
Säurefeste Lacke
C. F. Beer Söhne, Cöln Sch.
Tel. A 1812, 1813.

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN
vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original - Frederking - Apparate
mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen
für Temperaturen bis 400° C.

Vakuum-Verdampf-Anlagen
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Zentrifugen mehr als 30 jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.

Kauft deutschen Grafit!!!
Sie beziehen deutschen Grafit prompter und weit billiger, als gleiche Qualitäten nichtdeutscher Herkunft angeboten werden. Bemusterte franko Vorzugsofferten bei Angabe des gewünschten Quantums.

Ia Referenzen von ersten Pulverfabriken stehen zur Verfügung.

Grafit-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., München
Friedrichstr. 28.
Telegr.-Adr.: Mineral. Fernsprecher Nr. 30880.

Feuer

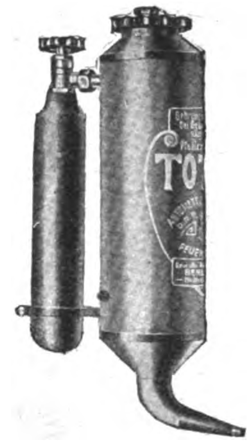
Während dem Weltkriege über 75000 St. an Heer, Marine und : Rüstungsindustrie geliefert. :

in elektrischen Anlagen, in Räumen, die zur Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten dienen, in Lack- und Firnisfabriken u. s. f. werden mit dem bekannten automatischen, durch D. R. P. geschützten Kohlensäure-Feuerlöscher

Total

der jederzeit gebrauchsfertig, bei denkbar einfachster Handhabung, ohne Nebenschäden wie bei Flüssigkeitslöschern, schnell und sicher

Gelöscht!



Deutsche Total-Gesellschaft m. b. H.
Berlin-Charlottenburg,
Guerickestr. 21

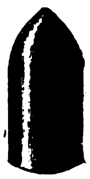
Kabelwort: Totalbau Berlin.
Fernruf: Wilhelm 1306/7.

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT
Eisengiesserei und Maschinenfabrik

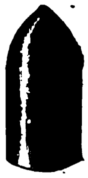
PULVER-CENTRIFUGEN
mit tausendfach bewährter Kugellagerung für Reibkupplungsantrieb, gewöhnl. Riemenantrieb u. elektr. Betrieb.

:: CENTRIFUGEN FÜR ::
SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF
ALLER GRÖSSEN.

Neuester Konstruktion. **Kugellagerung.**



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.



Wiedergewinnungs-Anlagen für
Aether und Alkohol D.R.P.

NITRIER-ANLAGEN
Rohrleitungen in Eisen Kupfer, Aluminium etc.
Poliertrommeln, Mischwerke,
Vacuum-Trockenschränke, Trockenschalen.

FRANZ HERRMANN G. m. b. H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A. 3720 A 9290

Digitized by Google

Filtrir Papier

CARL SCHLEICHER & SCHÜLL · RFP · Eingetr. Schutzmarke

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

Ersatz für beschlagnahmte Marken

(Arbeiter- u. Werkzeug-Kontrollmarken, Kantinenmarken)

liefert

L. Chr. Lauer, Münzprägeanstalt, **Nürnberg-Berlin**

Kgl. bayer. Hoflieferant.

Gebr. Burberg, Eisengießerei und Apparatebauanstalt, **Mettmann** bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen für die Sprengstoff- und Pulver-Industrie nach neuestem und bewährtem System.

Brechwalzwerke und **Walzenmühlen** mit Eisen-, Bronce-, Hartholz- und Steinwalzen; **Greifbrecher**; **Glockenmühlen**; **Mahlgänge**; **Kollergänge** mit **Läufern** von Eisen, Stein, Bronce; **Kollermühlen** mit Hartholzläufern und umliegendem Sieb für Trinitrotoluol; **Maschinen zum Körnen von Sprengsalpeter**; **Kugelfallmühlen**; **Trommelmühlen**; **Mischmaschinen**; **Mischtrommeln mit** und **ohne Heizmantel** und **Zylindern** von Eisen, Holz, Kupfer, Pappe, Leder und Porzellan; **Schlagmühlen**; **Exzelsiormühlen**; **Schlagnasenmühlen**; **Desintegratoren**; **Knetmaschinen**; **Poliermaschinen** mit heizbaren Kupfertrommeln; **Maschinen zum Auflockern** und **zum Zerkleinern von Schiesswolle**; **Anlagen zum Erwärmen**, sowie **zum staublosen Mahlen und Sieben** von Chlorat und Perchlorat; **maschinen zum selbsttätigen Entleeren der Salpeterfässer**; **Siebmaschinen** jeder Bauart.

Vakuumtrockner, rotierende Rohrtrockner, Muldentrockner bis 12 Meter Länge; **Trockenpfannen** mit schmiedeeisernen Schüsseln bis 3 Meter Durchmesser. **Trockentische**; **Trockenschränke** mit Sicherheitstüren.

Selbsttätig, staublos und dunstfrei arbeitende Anlage zum Aufbereiten von Salpeter, mit Fassentleerung, Brecher, Trockner, Mühle und Siebmaschine mit Abfüllvorrichtung, bis zu einer stündlichen Leistung von 1500 kg Feingut.

Schmelzkessel; **heizbare Mischkessel**; **Rührkessel**; **Nitrierkessel**; **Kristallisierapparate**; **Kristallisierpfannen**; **Filtrierapparate**; **Nutschapparate**; **Autoklaven**; **Montejus**; **Druckfässer**; **Destillierapparate**; **Druckkessel** zum Auftauen von Granaten oder Fässern mit Sprengstoff; **Paraffiniermaschinen** für Patronen für fortschreitenden Betrieb, D. R. M. 533324; **Paraffinierapparate** für Patronen und Patronen-Pakete; **Ceresinierbäder**; **Patroniermaschinen** mit schmiedeeisernen Gehäusen und gefrässten Stahlschnecken; **Füllmaschinen für Sprengminen**, D. R. M. 72930; **Pressen** zum Einarbeiten der Vertiefungen für die Abschlusskapseln, D. R. M. 77545/12; **Hydraulische Kolbenpressen**; **Hydraul. Pulverpressen**; **Spindelpressen. Ventilatoren, Exhaustoren, Dampfturbinen, Staubsammler, Transportschnecken; Elevatoren** jeder Ausführung.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.

Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.

Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff

Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5

Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

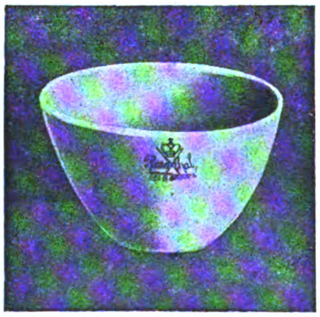
Rosenthal

TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.

SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.



LABORATORIUMS-PORZELLANE.

PREISLISTE DER ABT. C
— AUF WUNSCH. —

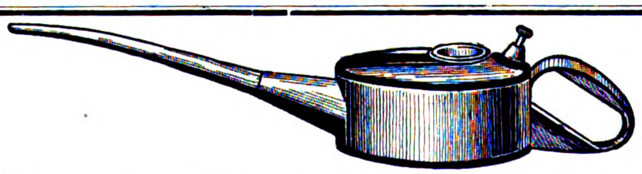
Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Fein pulv. Asphalt

haben abzugeben:

Leonhardt & Martini, Chemische Fabrik, **Hannover.**

Telegr.-Adr.: Leonhartini. Fernsprecher: Hannover-Nord 3970.



Öl-, Schmier- und Vorratskannen

in allen Ausführungen prompt lieferbar

Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg

Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Digitized by Google

Vaknum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Wellpapphüllen zum Verpacken von **Granaten** liefert billigst

Bremer Papier- und Wellpappenfabrik A-G Lübbecke i. W.

Fernsprecher 30.
Tel.-Adr.: Papierfabrik.

Hochdruck-Dampfventile,
15—200 mm l. W.
Muffen-Dampfventile,
$^3/_8$-2", in sauberer, kräft. normaler Ausführung, sofort ab Lager lieferbar. Spezifizierte Anfragen an
Joseph Keller, Duisburg,
Abt. Armaturen.

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Dortmund.

Patentgeschweißte
Alumininm-
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw. in jeder Form u. Größe
== rasch lieferbar. ==
F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Theo-Dextrin-Ersatz
Theo-Industrieleim
Theo-Universalleim
Theo-Leim, weiß glashell
Theo-Leim, gelb glashell
Ohne Bezugsschein

Meine 5 Fabrikate eignen sich in ihrer **höchsten Vollkommenheit** für **alle** Industriezwecke und **jede** Verwendungsart. Ein Versuch wird Sie veranlassen, in der **Fabrikation, Expedition u. Kontor nur noch Theo-Leime** zu verwenden. Muster gegen Berechnung. Verwendungsart angeben.

A. Richter, Chem. Großhandlung, **Leipzig 11,**
Bayerschestraße 94.

Paraffinersatz

zum wasserdichten Imprägnieren für alle Zwecke liefert preiswert

Fritz Fenchel, Hamburg 36

Königstr. 14/16.

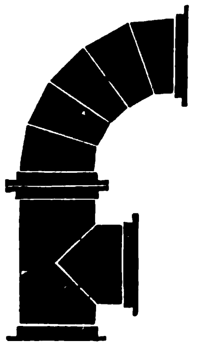
Telegr.-Adr.: Fenchelfri.
Fernspr.: Gr. 6, 502 u. 503.

Digitized by Google

Putzmaterial
für
Maschinen
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Gebr. Achenbach G. m. b. H., Weidenau (Sieg) 5



Geschweisste und genietete Behälter, Rührwerke, Rohrleitungen, Geschweisste Massenartikel.

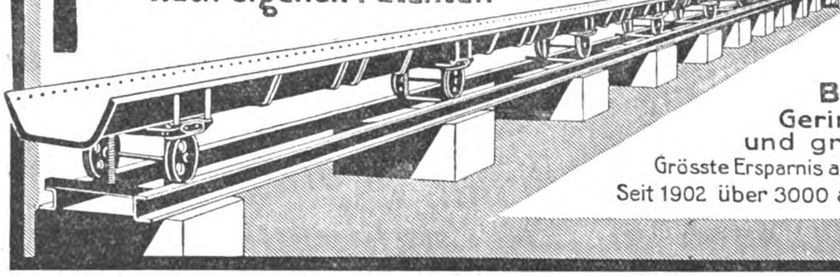
Bei Bedarf in
Stellplatten
H. Z. 05 Gr. M. —.65
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Telef. 5. -·- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

INGENIEURBUREAU
HERMANN MARCUS, CÖLN
INH. M. LISSAUER & CIE

SPEZ: **PROPELLER-RINNEN** nach eigenen Patenten

zum TRANSPORT von KOHLE, ERZE, ASCHE KOKS, SCHLACKE, ZEMENT, KLINKER, SCHOTTER, etc.

Grösste Betriebssicherheit.
Geringe Tourenzahl und grosse Leistungen.
Grösste Ersparnis an Arbeits- u. Betriebskräften.
Seit 1902 über 3000 ausgeführte Anlagen.



Hannorit
Metall
Graphit
Packung

für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

liefern in zweckentsprechender Qualität

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Unterwindgebläse

+ Pat. Nr. 74309 für D. R. P. u. D. R. G. M. a.

gewerbliche u. industrielle Feuerungsanlagen jeder Art.

Einbau ohne Betriebsunterbrechung, ohne bauliche Arbeiten, ohne Roständerungen oder Rohrleitungen.

Niedrige Anschaffungs- und Betriebskosten. Verwendungsmöglichkeit jeden Brennmaterials, auch ungewohnter und minderwertiger Produkte.

Vorzügl. Zeugnisse und Referenzen zu Diensten. *Ingenieurbesuch und Angebote kostenlos.*

M. Stremeyor, Lagerhausgesellschaft
Heiztechn. Abt. **Konstanz.**

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—, Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4 gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat **v. Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 20. | 2. Oktoberheft 1918. | 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Wöhler, Ueber die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffes. S. 365.

von Herz, Betrachtungen über den Energieinhalt der Pikrinsäure und des Trinitrobenzoles. S. 368.

von Huberth, Die hyperbolische Ballistik. S. 370.

Technische Notizen: Vereinheitlichung der Jagdbüchsen-Munition. S. 371. — Institut für Zellstoff-Forschung. — Arbeitsvorgang im Tunnel. S. 373.

Patentlisten: Deutschland. Anmeldungen. — Erteilungen. S. 373.

Ueber die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs.

Von Prof. Dr. Loth. Wöhler, Darmstadt.

(Mitteilung des Fachausschusses 2 der Kaiser Wilhelm-Stiftung für kriegstechnische Wissenschaft.)

Nach mir gewordener Mitteilung sind im Oktober 1916 im Betriebe der österreichischen Heeresverwaltung mehrere doppelwandige Tauchgefäße aus Metall für Sprengversuche mit flüssigem Sauerstoff ohne äußere Ursache explodiert. In einer Privat-Mitteilung von Herrn Prof. Haschek in Wien, der sich der Angelegenheit annahm, wurde die Vermutung geäußert, daß die Explosion durch Selbsterhitzung der Holzkohle in den Zwischenwänden des Metallgefäßes infolge ihrer Absorptionswärme herbeigeführt worden sein könne, nachdem ein Bruch der Innenwandung des Gefäßes erfolgte und der flüssige Sauerstoff zur Kohle hatte zutreten können.

Die Verwendung zu Atmungszwecken für Rettungsmannschaften, insbesondere aber der gleiche Anwendungszweck für die Fliegertruppe bei ihren Flügen in großer Höhe zwingt einerseits dazu, die freiwillige Verdampfung flüssigen Sauerstoffs auf ein Minimum zu beschränken, andererseits zur Verminderung des toten Gewichts der Aufbewahrungsgefäße für den flüssigen Sauerstoff. Will man daher die brüchigen Glasgefäße vermeiden — Porzellangefäße sind zu schwer, zu wenig widerstandsfähig und außerdem in großen Abmessungen noch nicht herstellbar —, so müssen Metallgefäße Verwendung finden, die durch Anwendung einer Dewarschen Erfindung[1]) den Glas- und Porzellangefäßen an schlechter Leitung und Strahlung fast gleichwertig werden. In ihren Zwischenwandungen ist hierbei Holzkohle angeordnet, von der Dewar festgestellt hat, daß sie Gase mit fallender Temperatur in außerordentlich wachsenden Mengen an ihrer Oberfläche aufnimmt und dadurch bei der tiefen Temperatur von — 183° flüssigen Sauerstoffs die unvermeidlichen Undichtigkeiten der Metallwandungen für längere Zeit auszugleichen imstande sei. Im Laufe der folgenden Versuche wurde dazu festgestellt, daß eine besondere hochabsorptionsfähige Kohle bei — 183°, d. h. beim Einfüllen von flüssigem Sauerstoff in das Innengefäß, für den Kubikzentimeter Kohle mehr als 1 Liter Sauerstoff — für 1 g 760 ccm — absorbiert. Wird hierdurch die Wärmeleitfähigkeit des inneren Metallgefäßes stark herabgesetzt, so wird die Wärmestrahlung, wie durch die Dewarsche Versilberung bei den Glasgefäßen, dadurch beträchtlich vermindert, daß die Außenseite des metallischen Innengefäßes eine Hochglanzpolitur erhält, welche natürlich durch die eben dort angeordnete Holzkohle im Gebrauche nicht vermindert werden darf, sodaß die Anwendung der Holzkohle in Stücken, nicht in Form stäubenden Pulvers geboten ist.

Die Annahme einer Selbsterhitzung der Kohle durch Absorptionswärme[2]) ist an sich zweifellos berechtigt. Sie müßte dann als Ursache der Selbstentzündung zu so hoher Temperatur der Holzkohle führen, daß als Folge davon die enorme Steigerung ihrer Verbrennungsgeschwindigkeit bis zur Explosion erreicht wird. Ist dies auch grundsätzlich bei einer Augenblicksreaktion, wie die Gasabsorption sie ist, nicht ausgeschlossen, so findet doch andererseits bei gewöhnlicher Zündung eines Gemisches von Holzkohle und flüssigem Sauerstoff in nicht zu großen Mengen mit der Flamme bekanntlich nur ein schießpulverartiges Brennen, aber keine typische Explosion wie die vorliegende statt, die vielmehr den Eindruck der Wirkung einer Initialzündung macht, da schon bei den recht kleinen Mengen von selbst 0,1 g Kohle Detona-

[1]) D. R. P. 169514 (1904).

[2]) 34 cal. für 1 ccm bei — 185° (Dewar); spez. Wärme der Holzkohle etwa 0,2 cal.

Digitized by Google

tion eintritt, wie ich fand. Daher habe ich im Zusammenhang mit meinen früheren Versuchen über Initialzündung die Aufklärung dieser merkwürdigen Selbstexplosionen von Holzkohle und Sauerstoff auf Anregung der Sprengluft-Gesellschaft Charlottenburg unternommen, denn die Frage ist für die ganze Weiterentwicklung der zukunftsreichen Industrie der Flüssigluft-Sprengstoffe von allergrößter Bedeutung, sowie für die anderen Zweige der Industrie, die mit flüssigen Gasen arbeiten.

Als Arbeitshypothese bot sich mir folgende Vorstellung über die Wirksamkeit der selbstexplosiven Kohle, die, wenn sie durch Versuche sich bestätigte, zur Lösung der Frage und zur künftigen Vermeidung der Unfälle führte. War die Explosion herbeigeführt durch einen Stoff, der als Initialzünder wirkt, also durch plötzliche Temperatursteigerung, so muß diese Beimengung oder Verunreinigung der Holzkohle zu höherer Glut gelangen als die Kohle selbst infolge der Absorptionswärme. Dies kann nur geschehen durch eine Reaktion der Beimengung mit dem eindringenden Sauerstoff, also durch eine Oxydationswirkung, wobei die Absorptionswärme der Kohle geschwindigkeitsfördernd diese Wirkung der Beimengung infolge Temperaturerhöhung angeregt haben könnte. Es liegt dann in dem selbstexplosiven Kohle-Sauerstoffsystem das Modell vor der gewöhnlichen Gasselbstentzünder. Bei ihnen wird durch die Reaktion des Leuchtgas-Luftgemisches infolge katalytischer Wirkung einer Platinschwammpille von großer Oberfläche Wärme in der Pille erzeugt, entsprechend der Absorptionswärme in der Kohle beim Zudringen des Sauerstoffs, nicht genügend allerdings in beiden Fällen, die Zündungstemperatur des explosiven Gemisches zu erreichen. Die Temperaturerhöhung des Platinschwamms reicht jedoch hin, dünne Platindrähtchen, welche die Pille umgeben, zur katalytischen Wirkung ihrerseits anzuregen, und da sie hohen Widerstand besitzen infolge ihrer geringen Dicke, so steigt ihre Temperatur durch die Reaktion des Leuchtgas-Luftgemisches höher als die des oberflächenreichen Schwammes, so hoch, daß an ihnen die Explosion des Gasgemisches und damit die Zündung der Leuchtgasflamme erfolgt. Im vorliegenden Falle wird die Beimengung der Kohle durch die Adsorptionswärme derselben angeregt werden können zu einer vielleicht ebenfalls katalytischen Wirkung, hier auf die freiwillige Reaktion zwischen Kohle und Sauerstoff, also zu einer ähnlichen Sauerstoffübertragung wie bei den Gaszündern. Wenn dieser Sauerstoffüberträger in dünner Schicht in der Oberfläche der Kohle verteilt ist, so erfüllt er die Aufgabe der Platindrähtchen großen Widerstands, d. h. seine helle Glut infolge der sauerstoffübertragenden Reaktion bringt das Kohle-Sauerstoffgemenge zur Detonation.

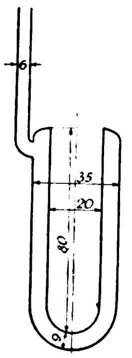
Zur Prüfung dieser Deutung war als indirekte Beweisführung zu untersuchen:

1. die Selbstentzündlichkeit verschiedener Kohlearten, insbesondere hochabsorptionsfähiger Kohle, frei von allen Verunreinigungen,
2. die Wirkung eines Zusatzes elektrisch erregbarer Stoffe zur bestabsorbierenden Kohle, um dadurch die etwaige Ausbildung elektrischer Ladung zu begünstigen und durch ihre Auslösung infolge Erschütterung unter Funkenbildung die Explosion herbeizuführen.

Zur Führung des direkten Beweises war

3. die explosionsfähige in den österreichischen Gefäßen benutzte Kohle auf ihre Verunreinigung zu untersuchen,
4. mit Hilfe dieser nachgewiesenen Verunreinigung eine sichere Kohle in selbstexplosive umzuwandeln,
5. der Einfluß der Menge der Verunreinigung festzustellen, d. h. die Grenze ihrer Wirksamkeit,
6. die Bedingungen waren aufzusuchen, welche die Selbstexplosion durch die Verunreinigung begünstigen oder verhindern,
7. zur Vermeidung künftiger Selbstexplosionen war zu untersuchen, welche anderen Verunreinigungen analoge Wirkungen zeigen.

Durch die Gefälligkeit von Herrn Prof. Dr. Hascheck in Wien erhielt ich eine kleine Menge der selbstexplosiven Kohle in drei kleinen Weinholdschen Glasgefäßen durch die Firma Spadinger in Wien übersandt, welcher die Lieferung von Tauchgefäßen für die österreichische Heeresverwaltung obliegt. Hierfür und für die mitgeteilten sachdienlichen Angaben sei Herrn Prof. Haschek auch an dieser Stelle bestens Dank gesagt. Es wurde zunächst festgestellt, daß diese Kohle in den doppelwandigen Glasgefäßen — mit einem Ansatz zum Evakuieren — ausgeglüht und eingeschmolzen, in der Tat mit Sicherheit zur Selbstexplosion oder doch zur Entflammung kommt, wenn der flüssige Sauerstoff des Innengefäßes Zutritt zu ihr gewinnt, nachdem durch Tauchen des Gefäßes in flüssigen Sauerstoff die Kohle auf dessen Temperatur gebracht war. Die Explosion wurde dann herbeigeführt, indem ich durch einen leichten Hammerschlag auf eine spitze Stahlnadel von etwa 25 cm Länge die Innenwand des Glases durchstieß, natürlich mit den nötigen Sicherheitsvorkehrungen, welche solch intimer Umgang mit selbstexplosiven brisanten Sprengstoffen erfordert. Die von mir im folgenden benutzten Gefäße sind nach Form und Ausmessungen in der nebenstehenden Skizze verdeutlicht.



Das Evakuieren der Gefäße geschah anfangs mit der Quecksilberpumpe, es genügt aber das Vakuum der Wasserstrahlpumpe, die daher später ausschließlich Verwendung fand.

1. Es wurde nun durch eine große Anzahl von Versuchen gefunden, daß gewöhnliche Kohle aus Fichtenholz, Buchenholz oder Lindenholz nicht selbstexplosiv ist, unabhängig davon, ob die Körnung die gleiche war wie die der selbstexplosiven Kohle — etwa 1,2—1,5 mm Dm. —, oder ob sie feiner oder gröber im Korn angewandt wurde. Ebensowenig führte natürliche Kohle, wie Anthrazit, Stein- und Braunkohle, zur Explosion, auch künstlich hergestellte Zuckerkohle und gut absorbierender Ruß versagten bei diesen Versuchen, obwohl sämtliche Kohlen in gleicher Weise vor dem Versuch unter Luftabschluß auf etwa 500° vorgeglüht und im Vakuum des Glasgefäßes vor dem Einschmelzen bis zum Weichwerden des Glases zur schärfsten Trocknung von neuem erhitzt wurden. Auch Sägmehl wurde unter sachgemäß veränderten Bedingungen angewandt, aber ohne Erfolg. Eine mir als besonders hochabsorptionsfähig empfohlene Kohle, die dadurch für die Verwendung in den Tauch- und Transportgefäßen hervorragend geeignet ist — die obenerwähnte Vakuumkohle — führte ebenfalls nicht zur Selbstentzündung in wohl mehr als 30 Versuchen, bei denen zum Teil die Kohle vor der Einfüllung sogar auf 900° erhitzt worden war.

Um einen zahlenmäßigen Anhalt dafür zu gewinnen, welche Kohlearten die größte Absorptionswärme erzeugen, wurde die Absorptionsfähigkeit der verschie-

Digitized by Google

denen Kohlen für Sauerstoff festgestellt. Aus praktischen Gründen geschah dies vergleichsmäßig bei allen Stoffen mit der gleichen Menge — je 5 g — in gleicher Zeitdauer und bei der gleichen Temperatur von -120^0, um größere Absorptionszahlen zu erhalten, welche Unterschiede recht deutlich werden lassen. Die Temperatur stellte sich in einem geschlossenen, nach außen gut isolierten Dewargefäß über verdampfendem Sauerstoff leicht ein, erkennbar durch ein Toluol-Alkoholthermometer, welches in stets gleichmäßiger Höhe der Kohleschicht an dem Gefäße mit der Kohle angebracht war. Das Kohlegefäß wurde nicht eingetaucht in den flüssigen lufthaltigen Sauerstoff, um nicht etwa teilweise und wechselnde Verflüssigung des Sauerstoffs in der Kohle zu erhalten, die das Ergebnis trüben würde. Trockener Sauerstoff wurde vielmehr über die unmittelbar zuvor im Vakuum ausgeglühte und darin erkaltete Kohle geleitet und nach dem Versuche die absorbiert gewesene Gasmenge bei Zimmertemperatur in einer Meßbürette über Wasser aufgefangen. Die Zeit der Einwirkung betrug immer 30 Minuten, weil durch besondere Versuche sich zeigte, daß bereits nach 10 Minuten die Vakuumkohle 90% der Absorption aufgenommen hatte, nach 30 Minuten aber schon über 95% der Menge, die nach mehr als einer Stunde absorbiert war. Eine Verminderung der Korngröße durch feinstes Beuteln ergab, wie nach den Versuchen von Baerwald[3]) zu erwarten war, infolge langsamerer Gasdiffision eine Minderabsorption, aber nur von 3,5%, so daß kleine Unterschiede in der Korngröße bedeutungslos sind. Sie betrug, wo nichts anderes bemerkt, gleichmäßig 1,2 mm Dm. Die absorbierte Gasmenge ist bei gleicher Einwirkungszeit ebenfalls infolge Diffusionseinfluß nicht einfach additiv, sondern abhängig von der Stoffmenge, so daß unter sonst gleichen Bedingungen 1 g Vakuumkohle 230 ccm aufnahm, 5 g aber nur 1000 ccm. Es wurden daher, wo nichts anderes bemerkt, gleichmäßig 5 g Kohle in demselben U-förmigen Gefäße von 29 ccm Inhalt und Entengestalt mit Glashähnen angewandt, der nicht angefüllte Gasraum des Gefäßes bei der Feststellung der absorbierten Menge in Abzug gebracht. Folgende Vergleichszahlen wurden erhalten:

Anthrazit	15 ccm
Steinkohle	24 „
Braunkohle	109 „
Ruß Wegelin B_6 (für 2 g 75 ccm)	185 „
Schwammkohle	13 ccm
Korkkohle	450 „
Fichtenholzkohle	466 „
Buchenholzkohle (Merck)	300 „
„ anderer Herkunft	538 „
„ dritter Herkunft	604 „
Zuckerkohle (im Mittel)	260 „
Tierblutkohlepulv. (Merck) (559 ccm f. 2,5 g)	1118 „
Fichtenholzkohle (sog. Vakuumkohle)	996 „
Holzkohle, aus dem gleichen Holz durch Erhitzen gewonnen	453 „

Es stellte sich also heraus, daß die Absorptionsfähigkeit für Sauerstoff weitaus am größten war bei der Vakuumkohle — fast 1000 ccm —, nur wenig übertroffen durch Tierblutkohle — 1100 ccm —, während gewöhnliche Fichten-, Buchen- und Lindenholz-

[3]) Diss. Freiburg 1906, S. 77, 4.

kohle nur etwa die Hälfte davon absorbieren — 400 bis 600 ccm —. Die Wiener explosive Kohle wies ebenfalls nur etwa die halbe Wirksamkeit auf — 480 ccm —, die anderen genannten Stoffe absorbieren nur geringere Mengen.

Durch diese Versuche bestätigt sich die Vermutung, daß **selbst hochabsorptionsfähige Kohle an sich nicht imstande ist, die Selbstexplosion der Gefäße bei Zutritt flüssigen Sauerstoffs herbeizuführen.** Die Versuche wurden immer nur ausgeführt mit 1,5, höchstens 2 ccm flüssigem Sauerstoff, der mit einem Metalllöffel in das Innengefäß eingetragen wurde, und mit je 1,5—2 g Kohle. Da aber die Wärmemenge durch Absorption nur gering ist, die Temperaturerhöhung augenblicklich und ganz lokal auftritt, so daß Strahlung ebenso wie Leitung keine Rolle spielen, so werden auch größere Mengen Kohle keine wesentlich andere Temepraturerhöhung ergeben.

(Fortsetzung folgt.)

Betrachtungen über den Energiegehalt der Pikrinsäure und des Trinitrobenzoles.

Von Edmund Ritter von Herz in Wien.

In dem D. R. P. Nr. 79477 vom Jahre 1893 über die Verwendung des Trinitrobenzoles als Sprengstoff wird unter anderen Vorzügen des Körpers auch der im Vergleiche zu Pikrinsäure angeblich höhere Energiegehalt hervorgehoben und versucht, diese Behauptung unter Annahme der chinoïden Konstitution der Pikrinsäure zu beweisen.

Auf Grund dieser Voraussetzung wären nicht nur die beiden Valenzen des Hydroxylsauerstoffes durch die Bindung an ein Kohlenstoffatom des Benzoles abgesättigt, sondern auch eine Sprengstoffvalenz einer Nitrogruppe an Wasserstoff gebunden, wodurch also drei Sauerstoffbindungen für die oxydative Zertrümmerung des Benzolbaues in Wegfall kämen. Die verbleibende Sauerstoffmenge mit 11 wirksamen Valenzen ist aber kleiner als der durch 12 verfügbare Valenzen ausgedrückte Sauerstoffgehalt des Trinitrobenzols, und somit schien die Schlußfolgerung berechtigt, daß die bei der Explosion zur Wirkung kommende innere Verbrennungswärme beim Trinitrobenzol größer sein muß als bei der Pikrinsäure, zumal auch das Molekulargewicht der letzteren größer als das des Trinitobenzols ist und daher die entwickelte Wärmemenge sich auf eine größere Substanzmenge verteilt. Demnach wäre die Pikrinsäure trotz ihres größeren Sauerstoffgehaltes dem Trinitrobenzol an Energieinhalt unterlegen, und würde die Hydroxylgruppe eine sehr fragwürdige Rolle spielen als ein die energetische Sprengwirkung der Trinitrokohlenwasserstoffe in doppelter Hinsicht ungünstig beeinflussender Substituent, einmal infolge der Erhöhung des Molekulargewichtes durch einen im negativen Sinne wirkenden Ballast und zweitens durch Abtötung einer wirksamen Nitrosauerstoffvalenz.

Diese Anschauung hat auch Dr. Stittbacher in seinem überaus anregendem Aufsatze[1]) „Chemie und Sprengstoffideal" übernommen und versucht durch vergleichende Behandlung verschiedener Sprengstoffsysteme und Angabe praktischer Versuchsdaten ihre Richtigkeit zu erhärten und zu bekräftigen.

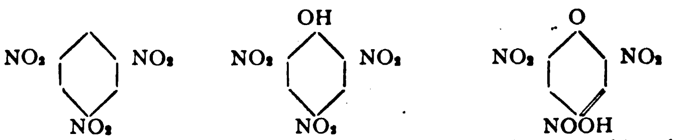
Durch diese Ausführungen Dr. Stettbachers erschien jeglicher Zweifel beseitigt und zur Erläuterung der Wirkungsweise hydroxylierter Trinitrokörper die gesetzmäßige Tatsache festgelegt, daß durch den Eintritt von Hydroxylgruppen wohl die Detonationsgeschwindigkeit eine Vergrößerung, der Energieinhalt jedoch eine Verminderung erfährt und zwar scheinbar proportional der Anzahl eingeführter Hydroxyle.

Dem ersten Punkte, Erhöhung der Detonationsgeschwindigkeit durch die auflockernde Wirkung der Hydroxylgruppe, kann voll beigestimmt werden, nicht dagegen der zweiten Behauptung, die trotz der bisherigen Angaben und Beweisführungen, den Tatsachen nicht in jedem Falle entspricht und gerade bei den gewählten Vergleichssprengstoffen Trinitrobenzol und Pikrinsäure nicht nur nicht zutrifft, sondern auch noch durch die gegenteilige Erscheinung widerlegt wird.

Zur endgültigen Klärung dieser widersprechenden Feststellungen erschien eine genaue Untersuchung auf thermochemischer Grundlage und eine zahlenmäßige Festlegung des Energieunterschiedes von Interesse und im Folgenden sei daher eine Erklärung für die Art der durch das Hydroxyl bewirkten Energieänderung versucht.

Bei Durchsicht der oben angeführten Beweisführung drängt sich unwillkürlich die Frage auf, warum gerade die Auffassung der chinoïden Konstitution der Pikrinsäure zum Beweisversuche herangezogen wird. Die stark saure Natur und der Farbstoffcharakter allein berechtigen durchaus nicht zu dieser Annahme, die im Widerspruche zu der bekannten Tatsache stehen würde, daß die farblosen oder nur schwach gelb gefärbten freien Nitrophenole tatsächlich als wahre Phenole aufzufassen sind, und nur deren intensiv gefärbten Salze und labilen aci-Ester sich von einer hypothetischen Nitronsäure chinoïden Baues ableiten. Es ist daher nicht einzusehen, weshalb nicht die einfachere und sicherlich zutreffendere normale Konstitution der Pikrinsäure diesen Untersuchungen zu Grunde gelegt werden soll. Um aber nicht die Meinung aufkommen zu lassen, das Ergebnis dieser Betrachtungen hänge von der Annahme einer bestimmten Konstitution ab, wird weiterhin der Beweis auch unter Voraussetzung eines chinoïden Molekules geführt werden.

Schon bei oberflächlichem Vergleiche des normalen und chinoïden Pikrinsäuremolekules mit dem Trinitrobenzoles ergibt sich ein wichtiger Unterschied.



Trinitrobenzol. Pikrinsäure (normal). Pikrinsäure (chinoïd).

Während bei der chinoïden Auffassung drei Sauerstoffvalenzen an Kohlenstoff und Wasserstoff abgesättigt erscheinen, zeigt die normale Konstitution nur zwei inaktive Sauerstoffbindungen und zwar die des Hydroxylsauerstoffes an Kohlenstoff und Wasserstoff; die Nitrogruppen sind hier völlig unversehrt geblieben. Es stehen daher wie beim Trinitrobenzol 12 Sauerstoffvalenzen dem Explosionsvorgange zur Verfügung, und die entwickelten Wärmemengen müßten demnach pro Molekul von gleicher Größe sein. Wiewohl infolge des größeren Molekulargewichtes der Pikrinsäure die von der Gewichtseinheit abgegebene Wärmemenge kleiner sein müßte als die des Trinitrobenzols, ist sie jedenfalls größer als bei Annahme der chinoïden Konstitution mit drei vollkommen abgesättigten Sauerstoffvalenzen. Allein schon diese durch willkürliche Annahme der Konsti-

[1]) Z. f. d. g. Sch.- u. Sprgw. 1916. S. 114.

Digitized by Google

tution hervorgerufenen Differenzen lassen den Schluß zu, daß der auf dieser Grundlage versuchte Beweis nicht einwandfrei sein kann.

Vorläufig ist also kurz eine Energieverminderung durch Eintritt des Hydroxyles in das Trinitrobenzol festgestellt worden und zwar einzig und allein durch die dadurch bedingte Vergrößerung des Molekules.

Die zweite Frage wäre nun: Wie verhält sich thermisch das Hydroxyl während des explosiven Zerfalles des Sprengstoffmolekules? Absorbiert es Wärme durch gewaltsame Lösung seiner Bindungen, trägt es irgendwie zur Wärmebildung bei oder verhält es sich völlig indifferent? Berechtigt erscheint diese Frage sicherlich schon im Hinblicke auf die Bindung einer Sauerstoffvalenz an ein Kohlenstoffatom, das mit einem benachbarten Kohlenstoffatom durch doppelte Bindung verkettet ist und wahrscheinlich andere Energieverhältnisse zur Folge haben wird, als bei normaler einfacher Bindung. Die Antwort hierauf kann nur die genaue zahlenmäßige Verfolgung der bei der Bildung und dem explosiven Zufalle sich abspielenden thermochemischen Vorgänge geben.

In erster Linie handelt es sich da um die rechnerische Bestimmung der bei der Explosion freiwerdenden Wärmemengen und deren Vergleich. Mit Hilfe der Bildungswärmen der betreffenden Körper und der bei der Reaktion entwickelten Stoffe läßt sich dieses bekanntlich mit ziemlicher Genauigkeit bewerkstelligen. Eine Schwierigkeit besteht in unserem Falle insoferne, als die in Betracht kommenden Explosivstoffe ein zur vollständigen Verbrennung nicht genügendes Quantum Sauerstoff enthalten, und daher der tatsächliche Verlauf der Reaktion und die Zusammensetzung der Reaktionsprodukte im Augenblicke der Detonation nicht genau bekannt sind. Diese Schwierigkeit läßt sich mit Sicherheit durch die gleichartige Aufstellung und Behandlung der Reaktionsgleichungen vermeiden, sodaß man zwar nicht die vollkommen richtigen absoluten Werte bekommt, jedoch Zahlen, die das Verhältnis der Explosivstoffe zueinander in gleich genauer Weise wiedergeben wie die praktisch ermittelten Daten. Benutzt man noch den von Mallard und Le Chatelier angegebenen Weg, den ganzen verfügbaren Sauerstoff zunächst mit dem vorhandenen Kohlenstoff zu Kohlenoxyd und den dann verbleibenden Sauerstoff zu gleichen Teilen mit Kohlenoxyd zu Kohlensäure und mit Wasserstoff zu Wasser zu verbinden, so erhält man Zahlenwerte, die mit den im Kalorimeter ermittelten aufs Beste übereinstimmen.

Die für die nachfolgenden Berechnungen benutzten Bildungswärmen betragen für:

Trinitrobenzol	+ 5,5	Kal.
Pikrinsäure	+ 46,8	„
Kohlensäure	+ 91,31	„
Kohlenoxyd	+ 26,1	„
Wasserdampf	+ 58,3	„
Wasser (flüssig)	+ 69,0	„

Die gefundenen Wärmemengen sind für konstante Volumen korrigiert, durch Vermehrung mit dem Produkte $0{,}57 \cdot n$, wobei n die Anzahl der entwickelten Gasmolekule bezeichnet.

Trinitrobenzol:

$$2\,C_6H_3(NO_2)_3 = 12\,CO + 3\,N_2 + 3\,H_2$$
$$Q = 12 \cdot 26{,}1 + 18 \cdot 0{,}57 - 2 \cdot 5{,}5$$
$$Q = 323{,}46 - 11{,}0$$
$$Q = 312{,}46$$
$$Q_0 = \frac{312{,}46 \cdot 1000}{426} = 733{,}5$$

1 kg Trinitrobenzol entwickelt also 733,5 Kal.

Pikrinsäure:

$$2\,C_6H_2(NO_2)_3OH = 3\,N_2 + H_2O + CO_2 + 11\,CO + 2\,H_2$$
$$Q = 11 \cdot 26{,}1 + 94{,}31 + 58{,}3 + 18 \cdot 0{,}57 - 2 \cdot 46{,}6$$
$$Q = 449{,}97 - 93{,}6$$
$$Q = 356{,}37$$
$$Q_0 = \frac{356{,}37 \cdot 1000}{458} = 778{,}1 \text{ Kal.}$$

Die von einem Kilogramm Pikrinsäure entwickelte Wärmemenge beträgt demnach 778,1 Kal.

Als Differenz beider Werte ergibt sich

$$778{,}1 - 733{,}5 = 44{,}6 \text{ Kal., das heißt,}$$

1 kg Pikrinsäure hat einen um 44,6 Kal. höheren Energieinhalt als die gleiche Menge Trinitrobenzol.

Dieses im Hinblicke auf die bisherigen Anschauungen überaus überraschend erscheinende Ergebnis läßt sich nur durch eine aktive, energieerhöhende Mitwirkung der Hydroxylgruppe erklären. Den Beweis hierzu liefert die stufenweise Untersuchung sämtlicher bei der Bildung und Detonation sich abspielenden thermischen Reaktionen.

Die Bildungswärme des Benzols beträgt — 4,1 Kal., die des Phenols + 36,8 Kal., das heißt, die durch den Eintritt des Sauerstoffatomes bewirkte Umwandlung des Benzoles in Phenol hat eine Energieverminderung des Benzols um 36,8 — (— 4,1) = 40,9 Kal. zur Folge gehabt. Da die bei der Nitrierung des Benzols und des Phenols freiwerdenden Energiebeträge nicht genau übereinstimmen, sondern um 0,4 Kal. zugunsten des Trinitrophenoles differieren, beträgt der Unterschied für die nitrierten Produkte 41,3 Kal. Das gleiche Ergebnis erhält man auf kürzerem Wege auch aus den Bildungswärmen der fertigen Nitrokörper

$$46{,}8 - 5{,}5 = 41{,}3 \text{ Kal.}$$

Fürs erste ist also eine Energieverminderung des Trinitrobenzoles um 41,3 Kal. konstatiert worden.

Beim detonativen Zerfall des Trinitrophenoles wird die Hydroxylgruppe an und für sich kaum energievermehrend wirken. In den Explosionsprodukten zweier Molekule gemäß obiger Zersetzungsgleichung können unter Berücksichtigung sowohl der Wasserstoff- als auch Kohlenstoffbindungen die beiden Hydroxylgruppen nur als je ein Molekul Wasserdampf und Kohlenoxyd auftreten. Die Summe der Bildungswärmen dieser beiden Endprodukte 58,3 + 26,1 = 84,4 Kal. unterscheidet sich aber kaum von der durch die Hydroxylgruppen herbeigeführten Energieverminderung von 2 · 41,3 = 82,6 Kal. Da Verlust und Zuwachs sich so ziemlich decken, ist ein wesentlicher Energiezuwachs nicht zu verzeichnen.

Zieht man aber in Betracht, daß das durch den Hydroxylsauerstoff gebildete Kohlenoxydmolekul durch ein Nitrosauerstoffatom zu Kohlensäure oxydiert wird, ist die Quelle des Energiezuwachses unschwer zu erkennen. Während das entsprechende Kohlenstoffatom beim Trinitrobenzol nur zu Kohlenoxyd unter Entwicklung von 26,1 Kal. verbrannt wird, liefert das durch den Hydroxylsauerstoff vorgebildete Kohlenoxyd bei der Ueberführung in Kohlensäure 94,31 — 26,1 = 68,21 Kal., einen Energiebetrag, der auch durch die Molekulvergrößerung nicht mehr aufgehoben wird.

Die rechnerische Auswertung dieser Verhältnisse ergibt also auf der einen Seite eine Energieverminderung von 2 + 41,3 = 82,6 Kal., auf der anderen durch die Kohlensäure- und Wasserdampfbildung eine Vermehrung von (94,31—26,1) + 58,3 = 126,51 Kal. Es verbleibt somit ein Ueberschuß von 43,91 Kal., den zwei Molekule Pikrinsäure mehr leisten als zwei Molekule Trinitrobenzol.

Wenn also nach der aufgestellten Verbrennungsgleichung 426 gr Trinitobenzol 312,46 Kal. entwickeln, leisten 458 gr Pikrinsäure 312,46 + 43,91 = 356,37 Kal.

Digitized by Google

Für ein Kilogramm beträgt der Unterschied:

$$\frac{356{,}37 \cdot 1000}{458} - \frac{312{,}46 \cdot 1000}{426} = 778{,}1 - 733{,}5 = 44{,}6 \text{ Kal.}$$

Also völlige Uebereinstimmung mit dem ersten auf kurzem Wege gewonnenen Resultate.

(Schluß folgt.)

Die hyperbolische Ballistik.

Von kgl. ung. Oberingenieur **Andreas von Huberth.** (Fortsetzung.)

16. Die dritte Art ist die auf zeichnerischem Wege dargestellte ballistische Hyperbel (Bild 6). An den Endpunkten A und B von x_0 ziehen wir die Lotrechten, und aus A unter Winkel φ, aus B unter Winkel θ Strahlen, welche die Lotrechten in E und D schneiden. Verbinden wir jetzt E mit D, so schneidet deren Verlängerung von der Vertikalen M den Punkt U und von der Abszisse den Punkt V aus.

Der charakteristische Punkt U ist bei gleichbleibendem φ und v_0 für jeden c_0 dadurch gekennzeichnet, daß $AU = X_0$ ist, während V diejenige Stelle angibt, wo die lotrechte Assymptote der ballistischen Hyperbel die Abszissenachse schneidet. Die einzelnen Punkte der Hyperbel werden nun einfach auf folgende Art gezeichnet. Z. B. in einem Punkte x_1 erheben wir das Lot, bis dieses der Strahl BE in Punkt a schneidet; wenn wir jetzt von V zu a einen Strahl ziehen, schneidet dieser Strahl aus der Lotrechten BD den Punkt c heraus. Punkt c mit A verbunden schneidet cA von der Lotrechten x_1 a den Hyperbelpunkt p heraus.

Sollte der Punkt V außerhalb des Zeichenblattes fallen, ändert sich die Konstruktion folgenderweise. Die Lotrechte in x_1 ziehen wir bis zur Linie DE und erhalten dadurch b. Wird die Entfernung x_1 b von B aus gegen V aufgetragen, erhalten wir Punkt K; ebenso von B aus x_1 a aufgetragen den Punkt L. Ziehen wir aus L mit DK eine Parallele, so schneidet diese von der Lotrechten DB den schon vorher einmal bestimmten Punkt c aus, welche mit A verbunden in x_1 a den Hyperbelpunkt p bezeichnet.

Wird $AB = x_0$ halbiert, erhalten wir den Punkt d und diesen mit Punkt G verbunden schneidet der Strahl dG aus der Hyperbel den Scheitel heraus S. Von S auf die x-Achse gefälltes Lot ergibt x_s und y_s.

17. Unter Ziffer 10 haben wir gesehen, wie zu einer bestimmten Entfernung x die zugehörige Zeit tx bestimmt wird. Ebenso wie für den Punkt x kann auch für einen beliebigen anderen Punkt der Hyperbel z. B. für den Scheitel S die Zeit bestimmt werden; indem wir den Scheitel S mit dem Zeitpol P verbinden (Bild 3 und Tafel I), dieser Strahl bezeichnet auf der Parabel den Punkt t_s, diesen auf die Zeitachse gelotet, erhalten wir die Flugzeit bis zum Scheitel.

Wenn wir auf diese Weise für zwei naheliegende Punkte x_1 und x_2 die Zeiten t_1 und t_2 bestimmen und wenn den Entfernungen x_1 und x_2 entsprechendes Flugbahnelement Δ_s ist, also $\Delta_x = x_2 - x_1$ und $\Delta_t = t_2 - t_1$, so wird die horizontale Komponente der Geschwindigkeit v_x:

$$v_x = \frac{\Delta_x}{\Delta_t} \tag{24}$$

und die Bahngeschwindigkeit v:

$$v = \frac{\Delta_s}{\Delta_t} \tag{25}$$

während der Neigungswinkel ϑ wird:

$$\cos\vartheta = \frac{v_x}{v} = \frac{\Delta_x}{\Delta_s} \tag{26}$$

Ist endlich die Gleichung der Flugbahn bekannt — z. B. bei der ballistischen Hyperbel (20) — dann kann mittels Gl. (27) und (28) die Geschwindigkeit (Ziffer 18) und der Neigungswinkel bestimmt werden.

18. Schließlich sei noch die Bestimmung des Luftwiderstandes erwähnt. Nach Prof. Dr. C. Cranz ist — wenn die Gleichung der Flugbahn $y = f(x)$ gegeben ist — die Bahngeschwindigkeit v:

$$v = \sqrt{g \cdot \frac{\sqrt{1+y'^2}}{\sqrt{-y''}}} \tag{27}$$

und der Neigungswinkel ϑ:

$$\cos\vartheta = \frac{\sqrt{\frac{-g}{y''}}}{v} \tag{28}$$

und der Luftwiderstand $W = c \cdot f(v) = -\frac{g}{2} \cdot \frac{y'''\sqrt{1+y'^2}}{y''^2}$

und hieraus f(v):

$$f(v) = -\frac{g}{2c} \cdot \frac{y'''\sqrt{1+y'^2}}{y''^2} \tag{29}$$

worin c den ballistischen Koeffizienten nach Ziffer 5, und y', y'', y''' die erste, zweite und dritte Ableitung von y bedeuten. Es ist aber auch möglich, den Luftwiderstand hyperbolisch auszudrücken; nur kann dies erst über die Schallgeschwindigkeit also $v > 334$ m/sec. verwendet werden. Unterhalb 400 m/sec. werden wir die Angaben aus der Cranzschen Tabelle Nr. 7 anwenden, oder nach Formel (29) — Ziffer 18 — bestimmen.

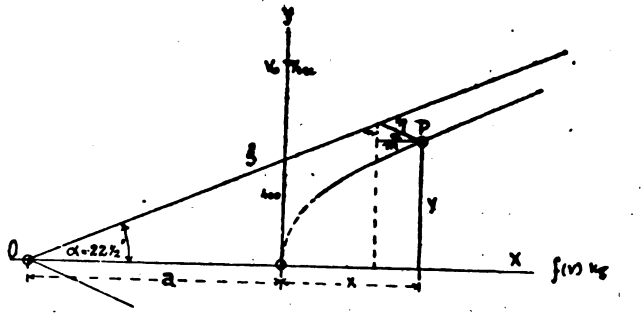


Fig. 7. Die Luftwiderstandshyperbel.

Die Luftwiderstandshyberbel stellte ich in folgender Form dar. Wenn (Bild 7) ξ und η die auf den Assymptoten bezogenen Koordinaten der Hyperbel bedeuten, wo der Neigungswinkel der Assymptoten $2\alpha = 45^0$ ist, denn die empyrisch bestimmte Konstante $a = 140$ mm ist, dann wird die Assymptotengleichung lauten:

$$K = \xi \cdot \eta = 5700 \text{ mm}^2.$$

Aus Bild 7 folgt ferner:

$$\frac{x + a - m}{\xi} = \cos\alpha \text{ und hieraus}$$

$x = \xi\cos\alpha - a + m$, es ist aber $m = \eta \cdot \cos\alpha$ also $x = \xi\cos\alpha - a + \eta\cos\alpha = (\xi + \eta)\cos\alpha - a$ und da

$$\xi = \frac{K}{\eta} \text{ wird } x = \left(\frac{K}{\eta} + \eta\right)\cos\alpha - a$$

x bedeutet aber in dem angenommenen Maßstabe f (v) also:

$$f(v) = \left(\frac{K}{\eta} + \eta\right)\cos\alpha - a \tag{30}$$

Digitized by Google

Anderseits ist:

$$\frac{y+n}{\xi} = \sin\alpha \text{ und } y = \xi \sin\alpha - n\ .$$

und da $n = \eta \sin\alpha$ ist, wird

$$y = \left(\xi - \eta\right)\sin\alpha = \left(\frac{K}{\eta} - \eta\right)\sin\alpha$$

$$\frac{y}{\sin\alpha} = \left(\frac{K}{\eta} - \eta\right) = \frac{K-\eta^2}{\eta} \text{ und}$$

$$\eta^2 \sin\alpha + \eta \cdot y - K \sin\alpha = o,$$

es ist aber y nichts anderes, als in dem betreffenden Maßstabe v_0, somit

$\eta^2 \sin\alpha + \eta\, v_0 - K \sin\alpha = o$, dessen Lösung ist:

$$\eta = \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + 4\,K \sin^2\alpha}}{2 \sin\alpha} \qquad (31)$$

Z. B. $v_0 = 800$ m/sec. und der Maßstab von v_0 sei 100 m/sec. = 10 mm, also $v_0 = 80$ mm; $K = 5700$ mm² und $a = 140$ mm. Dann ist η

$$\eta = \frac{-80 + \sqrt{80^2 + 3337{,}9}}{0{,}76536} = \frac{-80 + 98{,}67}{0{,}76536} = 24{,}39 \text{ mm}$$

und nach (30) ist:

$$f(v) = \left(\frac{5700}{24{,}39} + 24{,}39\right) 0{,}92388 - 140 = 98{,}5 \text{ mm}$$

und wenn für f (v) das Maß 1 mm = 2 kg ist, so wird f (v):

$$f(v) = 98{,}5 \times 2 = 197 \text{ kg},$$

während nach Tabelle 7 von C. Cranz $f(v) = 196{,}07$ kg ist.

19. Wenn die Gleichung der Flugbahn unbekannt wäre, z. B. bei einer photographisch aufgenommenen Flugbahn, dann läßt sich der Luftwiderstand im Anschluß an Bild 6 (Ziffer 15) wie folgt bestimmen:

Wir wählen ein — praktisch als gerades Stück annehmbares — Flugbahnelement Δ_s, an dessen Anfang die Geschwindigkeit v_1 und am Ende v_2 sei. Zumeist ist schon v_1 und v_2 — nämlich bei photographischen Aufnahmen — bekannt, sollten sie aber nicht bekannt sein, so können sie nach Ziffer 17 leicht bestimmt werden.

Nehmen wir eine Verzögerungskraft R an, dann muß folgender Zusammenhang bestehen, wenn m die Masse des Geschosses ist:

$$\frac{m\,v_1^2}{2} - \frac{m\,v_2^2}{2} = R \cdot \Delta_s \text{ daraus}$$

$$R = \frac{m\,v_1^2 - m\,v_2^2}{2\,\Delta_s} = \frac{m\,(v_1^2 - v_2^2)}{2\,\Delta_s} \qquad (32)$$

Anderseits ist:

$$R = c \cdot f(v) + P \cdot \sin\vartheta,$$

worin c = der ballistische Koeffizient
P = das Gewicht des Geschosses
ϑ = der Neigungswinkel der Bahn ist.

Somit ist eigentlich die Verzögerungskraft R nichts anderes als die zum Luftwiderstande $c \cdot f(v)$ addierte wagerechte Gewichtskomponente $P \sin\vartheta$; also ist

$$f(v) = \frac{R - P \sin\vartheta}{c} \qquad (33)$$

worin R aus (32) und ϑ aus der Zeichnung entnommen werden kann, oder nach Ziffer 17 bestimmt wird.

Im abfallenden Aster der Kurve ist $R = c\,f(v) - P \sin\vartheta$ also

$$f(v) = \frac{R + P \sin\vartheta}{c} \qquad (33a)$$

(Fortsetzung folgt.)

Technische Notizen.

Vereinheitlichung der Jagdbüchsen-Munition. Daß eine Vereinfachung und Vereinheitlichung der Munition für Jagdbüchsen unbedingt erforderlich ist, haben nicht nur die durch den Krieg hervorgerufenen Mißstände in der Versorgung mit Büchsenpatronen gelehrt, sondern auch schon vorher wurden aus Jäger- und Büchsenmacherkreisen viele Stimmen laut, die auf eine Beschränkung der Hülsen und Geschosse, sowie auf die Festsetzung von Normalmaßen usw. drangen. Zwar wurden bereits im Jahre 1909 auf einer Versammlung der Munitions- und Gewehrfabrikanten zu Erfurt für einige Hülsen Normalmaße festgesetzt; da jedoch die älteren Hülsen gleicher Art, aber mit abweichenden Ausmaßen neben den Normalhülsen weiter angefertigt wurden, so war dadurch eine Vereinfachung der Büchsenmunition nicht erreicht worden, im Gegenteil, die Zahl der bestehenden Hülsen wurde durch die neuen Normalhülsen noch vermehrt.

Zweifelsohne ist jetzt der günstigste Zeitpunkt, eine gründliche Vereinfachung der Jagdbüchsen-Munition herbeizuführen; denn durch das Stilliegen der Fabrikation von Jagdmunition sind die bestehenden Vorräte an gangbaren Patronen, Hülsen und Geschossen vollständig aufgebraucht, die nicht gangbaren Sorten, sowie die Halbfabrikate usw. zur Metallgewinnung für Heereszwecke verwendet worden. Natürlich wird auch jetzt die Vereinheitlichung der Munition sowohl von den Fabrikanten als auch von den Jägern gewisse Opfer erfordern, aber die Schwierigkeiten sind unter den jetzigen Verhältnissen viel leichter zu überwinden.

In Anbetracht dieser Umstände hatten die beiden Versuchsanstalten Halensee und Neumannswalde sich geeinigt, den Munitionsfabrikanten Vorschläge für die Vereinheitlichung der Hülsen und Geschosse zu unterbreiten. Auf einer Versammlung in Berlin am 26. Juli 1918 wurden diese Vorschläge im allgemeinen angenommen, in einzelnen Punkten noch ergänzt und erweitert. Die erforderliche Einigung mit den Gewehrfabrikanten und Büchsenmachern wurde auf einer sehr gut besuchten Versammlung zu Erfurt am 7. September ds. Js. erzielt. Aus dem Versammlungsbericht soll in Nachstehendem das für die Jägerwelt Wichtigste bekanntgegeben werden.

Als Normalkaliber für Jagdbüchsen gelten in der Folge: 6,5, 7, 8, 9, 9,3 und 10,75 Millimeter. Das bisherige Kaliber 7,9 wird als 8 mm bezeichnet. Die Kaliber 6,0 und 11,2 mm sind bei Jagdbüchsen sehr wenig vertreten; inbezug auf Schußleistung nnd Geschoßwirkung können diese Kaliber durch 6,5 bezw. 10,75 mm ersetzt werden. Die Unterschiede zwischen 6,5 und 6,6 mm kommen in Fortfall.

Für diese Normalkaliber und für die zu diesen Kalibern gehörigen Normalhülsen fertigt die Waffenfabrik Mauser Mustergewehre an, mit welchen die beiden Versuchsanstalten Schußtafeln für die neuen Normalpatronen erschießen und gemeinsam veröffentlichen werden. Die Lauflänge der Normalgewehre wurde auf 680 mm festgelegt, um der gebräuchlichen Länge der Jagdbüchsen nahezukommen. Die Waffenfabrik Mauser wird genaue Angaben über Laufkaliber, Drall, Zugtiefe, Zug- und Felderbreite der Normalgewehre machen.

Geschosse. Sämtliche Munitionsfabriken werden in Zukunft die Geschosse aller Kaliber in möglichst gleicher Materialbeschaffenheit (gleiche Stärke des Stahlmantels und gleiche Bleilegierung) herstellen. Die Verschiedenheiten, die bisher zwischen den Geschossen der einzelnen Munitionsfabriken in bezug auf Gewicht und Länge usw. bestanden haben, bedingten Unterschiede in der Schußleistung und Geschoßwirkung, die den Jäger zwangen, genau darauf zu achten, stets Geschosse gleichen Fabrikats zu verwenden. Diesem Uebelstande soll jetzt abgeholfen werden.

Als Normalgeschosse für alle Kaliber werden bestimmt: ein Vollmantelgeschoß, ein Vollmantelgeschoß mit Hohlspitze, ein Teilmantelgeschoß mit Rundkopf und ein Teilmantelgeschoß mit abgeplatteter Spitze. Sämtliche Teilmantelgeschosse erhalten eine Länge der Bleispitze von etwa $^1/_5$—$^1/_6$ der Geschoßlänge; die Abflachung der Geschosse mit abgeplatteter Spitze richtet sich nach dem Kaliber und wird zu etwa $^1/_3$ des Kalibers bestimmt. Die Geschosse mit Hohlspitze erhalten geschlossenen Boden und konische Form der Ausbohrung. Für die einzelnen Kaliber werden folgende Geschoßlängen bestimmt:

Kal. 6,5 mm	etwa 30 mm	etwa 26 mm	etwa 21 mm
„ 7 „	„ 30 „	„ — „	„ — „
„ 8 „	„ 30 „	„ 26 „	„ 21 „
„ 9 „	„ 30 „	„ 26 „	„ — „
„ 9,3 „	„ 30 „	„ 26 „	„ — „
„ 10,75 „	„ 30 „	„ 26 „	„ — „

Die bisher bestehenden vielen Formen von Mantelgeschossen ein und desselben Kalibers sind vom jagdlichen Standpunkt aus überflüssig und können daher ohne Beeinträchtigung der Bedürfnisse der Jägerwelt verschwinden. Die beiden Teilmantelgeschosse und das Hohlspitzgeschoß vermögen allen Anforderungen an die Geschoßwirkung zu entsprechen, wenn für genügende Fluggeschwindigkeit in den Normalpatronen gesorgt wird. Die Vollmantelgeschosse wurden beibehalten, weil sie für einige jagdliche Zwecke erforderlich sind und von den meisten Munitionsfabriken für Militärgewehre an und für sich hergestellt werden. Von der Beibehaltung des S-Geschosses

Digitized by Google

wurde abgesehen, da die gleiche Leistung mit zuverlässiger Wirkung durch die leichten Geschosse, wie sie in den einzelnen Kalibern vorgeschrieben sind, erreicht werden kann.

Die Munitionsfabriken geben den Geschossen eine einheitliche Bezeichnung, die sowohl in den Preislisten als auch auf den Verpackungsschachteln der geladenen Patronen zu verwenden ist. Die bisherigen Bezeichnungen der Geschosse (und der Hülsen) werden während der Uebergangszeit neben den neuen Bezeichnungen in kleinerem Druck angeführt; die Uebergangszeit wird auf 3 Jahre nach dem Friedensschluß (einschließlich des Schlußjahres) festgesetzt. Durch diese Bestimmung ist in glücklichster Weise erreicht worden, daß die einheitliche neue Bezeichnung bald zur allgemeinen Durchführung gelangt. Ohne eine solche Bestimmung würden die alten Bezeichnungen noch auf unbegrenzte Zeit beibehalten werden, wie dies z. B. bei der Schrotbezeichnung in Nummern und Millimetern seit 30 Jahren der Fall ist.

Als Fabrikzeichen wird auf dem Boden der Geschosse und der Hülsen nur ein kurzes Zeichen, das die Artbezeichnung der Hülse nicht stört, aufgeschlagen, soweit nicht die in der Erfurter Versammlung von 1909 eingeführten Fabrikzeichen (N = Nürnberg, K = Karlsruhe, S = Suhl, D = Durlach, Sch = Schönebeck, L = Linden) ihre Gültigkeit behalten.

Als Grundlage für die Bezeichnung der Geschosse wird deren Kaliber und Länge mit Hinzufügung der besonderen Form eingeführt. Kaliber und Länge werden durch einen Horizontalstrich getrennt, z. B. 6,5—30 abgeplattet, 88—21 Rundkopf. 9,3—26 Hohlspitze.

Bei fertiggeladenen Patronen fällt zur Geschoßbezeichnung die Kaliberangabe weg, da diese bereits in der Patronenbezeichnung, enthalten ist.

Hülsen. Als Normalhülsen werden folgende Hülsen eingeführt:

bisherige Bezeichnung	neue Bezeichnung
1. Vierlingshülse 5,6 mm	5,6 × 35
2. 404/A-Mod. 88/6,5 mm	6,5 × 57
3. Mod. 88/6,5 mm kurz	6,5 × 54
4. 519 (52/6,6) Winch. 25/35	6,5 × 52
5. S. & S. 48/6,5 mm	6,5 × 48
6. S. & S. 58/6 5 mm	6,5 × 58
7. Mod. 93/7 mm	7 × 57
8. Mod. 93/7 mm m. R.	7 × 57 R.
9. Mod. 88/8 mm	M. 88/8
10. Mod. 88/8 mm m. R.	M. 88/8 R.
11. Mod. 88/8 mm kurz	8 × 51
12. S. & S. 58/8 mm	8 × 58
13. 360/57/8 mm	8 × 57
14. 8,15/46 Normal	8,15 × 46
16. 9,3/474 C	9,3 × 62
17. 9,3/72 Normal	9,3 × 72
18. 9,3/474 A	9,3 × 74
19. 515/A	10,75 × 68

Alle Hülsen mit Rand erhalten einen flachen Rand, während der verstärkte Rand M 71 für Normalpatronen nicht mehr angefertigt wird.

Für diese 19 Hülsen werden von den beiden Versuchsanstalten Normalladungen ermittelt, wobei auf eine möglichste Steigerung der Geschwindigkeit und damit der Geschoßwirkung besondere Rücksicht genommen wird. Die Schußleistungen der Normalpatronen aus den Normalgewehren werden, wie bereits erwähnt, in einer Schußtafel von beiden Versuchsanstalten veröffentlicht.

Um zu erreichen, daß alle Munitionsfabriken die angeführten 19 Hülsen in vollständig gleichen Ausmaßen herstellen, wird eine genaue Festsetzung der Normalmaße für dieselben erfolgen. Zur Kontrolle der Maße werden Normalleeren aufgestellt, deren Anfertigung nur einer Firma übertragen wird.

Ein großer Uebelstand war bisher die verschiedenartige Bezeichnung an sich gleicher Hülsen, je nachdem diese von der einen oder anderen Fabrik hergestellt wurden. Es wurden daher in der Erfurter Versammlung einheitliche Bezeichnungen auch für die Hülsen festgesetzt, wobei der Grundsatz eingehalten wurde, daß Kaliber und Länge (beide durch ein × getrennt) für die Hülsenbezeichnung genügen. Die einzige Ausnahme von dieser Regel wurde bei der Hülse Mod. 88/8 gemacht, da die Bezeichnung M 88/8 mm allgemein eingeführt ist und zum Unterschied von der bisherigen Hülse 360/8/57.

Der Grundsatz, Kaliber und Länge zur Bezeichnung der Geschosse und Hülsen zu verwenden, dürfte den Bedürfnissen der Jägerwelt vollkommen genügen, da einerseits dadurch eine genaue Bezeichnung der Hülsen, die jede Verwechslung ausschließt, erreicht und andererseits durch einfaches Nachmessen des Kalibers und der Länge die Hülsenbezeichnung ermittelt werden kann.

Als Zündhütchen werden für die Normalhülsen durchweg Zündhütchen M 88 verwendet, mit Ausnahme bei den Hülsen 5,6 × 35, 9,3 × 72 und 8,15 × 46; bei letzteren beiden Hülsen wird des leichteren Wiederladens wegen eine für rauchloses Pulver geeignetes Zündhütchen M 71 eingeführt.

Die weitere Anfertigung der alten Hülsen, welche nicht in die Liste der Normalhülsen aufgenommen sind, soll von den Munitionsfabriken nur solange fortgesetzt werden, als ein stärkeres Bedürfnis hiefür vorliegt. Die Gewehrfabrikanten haben sich auf der Erfurter Versammlung verpflichtet, bei Neuanfertigung von Büchsen möglichst die Normalpatronen zu bevorzugen und ältere Hülsen und Patronen tunlichst auszuschalten. Dadurch ist es in die Hand der Jägerwelt gegeben, die Einführung der Normalpatronen und damit die Vereinheitlichung der Büchsenmunition in kürzester Zeit zur Verwirklichung zu bringen; denn wenn von Seite der Jägerwelt den Gewehrfabrikanten und Büchsenmachern nur Bestellungen auf Büchsen für die Normalpatronen zugehen, dann liegt für die Fabrikanten kein Grund vor, die älteren Patronen für neue Läufe zu verwenden.

Wegen der Anfertigung beabsichtigter neuer Hülsen werden die Munitionsfabrikanten unter sich noch besondere Bestimmungen treffen. Die grundsätzliche Ausschließung neuer Hülsen würde jeden Fortschritt in der Patronenherstellung ausschließen, eine unbeschränkte Freigabe zur Anfertigung neuer Hülsen dagegen die jetzige Aufstellung von Normalhülsen und Geschossen zwecklos machen.

Die zurzeit in Deutschland gebräuchlichste Patrone für Kipplaufbüchsen ist wohl die 9,3 × 72-Patrone, für die bereits auf der früheren Erfurter Versammlung Normalmaße festgesetzt wurden. Leider sind aber bis jetzt die verschiedenen Formen der 9,3 × 72-Hülse noch nicht verschwunden, so daß durch die Einführung der damaligen Normalhülse bis jetzt keine Vereinheitlichung erzielt wurde. Dieser Uebelstand, unter dem wohl die meisten Besitzer von 9,3 × 72-Büchsen zu leiden haben, soll jetzt dadurch beseitigt werden, daß den Büchsenmachern für die 9,3 × 72-Normalhülsen Rand- und Fertigfräser zu einem ermäßigten Preis abgegeben werden. Die Munitionsfabriken usw. haben die erforderlichen Mittel zur Verfügung gestellt, um vorerst 300 Rand- und Fertigfräser beim Röhmerwerk in Suhl zu bestellen. Diese Fräser werden an die sich zuerst meldenden Büchsenmacher abgegeben, wenn bei der Meldung zugleich die alten Fräser für die verschiedenen Hülsen 9,3 × 72 eingeliefert werden. Austauschstellen für die Fräser sind die beiden Versuchsanstalten Halensee und Neumannnswalde, welche in ihren Zeitschriften die Namen derjenigen Büchsenmacher veröffentlichen werden, die Normalfräser erhalten haben oder bereits besitzen. Zugleich werden die beiden Versuchsanstalten an das Reichsamt des Innern eine Eingabe richten, daß durch die Einfräsung des Normalpatronenlagers 9,3 × 72 nicht eine Wiederholung des zweiten staatlichen Beschusses erforderlich wird. Die Beschußanstalten Suhl und Zella-Mehlis werden diese Eingabe unterstützen, da es sich bei der Einfräsung des Normalpatronenlagers nur um eine ganz geringfügige Aenderung handelt, welche die Haltbarkeit der Waffe in keiner Weise beeinträchtigen.

Durch diese Maßnahmen werden die verschiedenen Hülsen 9,3 × 72, die sich nur durch geringe Unterschiede im Durchmesser und im Rand voneinander unterscheiden, endgültig beseitigt. Die Schwierigkeiten, welche jetzt der Jäger bei der Beschaffung der für seine Büchse passenden 9,3 × 72-Hülse hat, werden verschwinden, bezw. fallen ihm allein zur Last, da es nur von seinem Willen abhängen wird, ob das Patronenlager seiner Büchse für die Normalhülse 9,3 × 72 eingerichtet wird oder nicht.

Um dem Käufer einer Büchse ohne weiteres die hierfür passende Hülse anzuzeigen, haben sich auf der Erfurter Versammlung die Gewehrfabrikanten entschlossen, auf allen Büchsläufen die Hülsenbezeichnung und die Geschoßlänge an einer deutlich sichtbaren Stelle aufzuschlagen. Hierdurch werden die jetzt so häufigen Uebelstände beseitigt, daß der Käufer einer Büchse nicht feststellen kann, welche Hülse genau in das Patronenlager seiner Büchse paßt.

Neben dieser Vereinheitlichung der Büchsenmunition wurden auf der Erfurter Versammlung durch den Leiter der Versuchsstation Neumannswalde, Herrn A. Preuß, noch folgende Anregungen gegeben, die sich auf eine Vereinheitlichung der Schrotbezeichnung, der Schrotdeckel und der Schraubengewinde usw. beziehen. Vor etwa 30 Jahren wurden durch die Versuchsanstalt Halensee und den Allgemeinen Deutschen Jagdschutzverein die alte Bezeichnung der Schrote nach Nummern durch die Größenangabe in Millimetern ersetzt. Diese an sich sehr praktische Maßnahme hat sich jedoch in der Praxis nicht einzuführen vermocht, indem neben der Millimeterbezeichnung immer noch die Nummerangabe beibehalten worden ist. Letztere kann unbedenklich fortfallen, weshalb von jetzt ab auf den Schrotbeuteln, den Faltschachteln und den Deckplättchen der Patronen die Schrotgröße nur mehr in Millimetern angegeben werden soll. Ebenso sollen die Jagdzeitungen dafür sorgen, daß in den Veröffentlichungen die Nummerbezeichnung stets durch die Millimeterangabe ersetzt wird.

Ein großer Uebelstand sind für den Büchsenmacher und für den Jäger, der seine Schrotpatronen selbst ladet, die verschiedenen Deckplättchen (Nummerscheiben), die auf Vorrat gehalten werden müssen. Zur Vereinfachung der Schrotdeckel sollen diese doppelseitig bedruckt werden und zwar ein Deckel mit $2^1/_2$ und $3^1/_2$ mm, ein weiterer Deckel mit 3 mm und einer unbedruckten Seite. Hierdurch wird es ermöglicht, mit zwei Schrotdeckeln für jedes Kaliber auszukommen. Zur leichteren Unterscheidung der Schrotgrößen soll der Untergrund der Deckel verschiedenfarbig sein, z. B. bei $2^1/_2$ blau, bei $3^1/_2$ rot, bei 2 mm grün, während die unbedruckte Seite für besondere Nummern weiß bleibt. Die Kaliber 12 und 20 sollen durch verschiedene Ringe auf den Deckblättchen gekennzeichnet werden. Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch diesen Vorschlag das Laden der Schrotpatronen sehr vereinfacht wird, da der erforderliche Vorrat an Schlußdeckeln unter diesen Umständen leichter auf Lager zu halten ist.

Der dritte Vorschlag ging dahin, bei der Gewehrfabrikation sich den Bestrebungen des Normenausschusses der deutschen Industrie möglichst anzuschließen. Vor allem soll eine Vereinheitlichung

Digitized by Google

der Schraubengewinde, sowie der Zubehörteile der Gewehre (Riemenbügel, Schaftkappen usw.), ferner der Putzstöcke, Rändelmaschinen, Zündhütchenzangen, Fernrohrsupporte usw. angestrebt werden. Dieser Vorschlag fand allgemeine Anerkennung der Gewehrfabrikanten, welche die erforderlichen Vorarbeiten Herrn R. Sauer-Suhl übertrugen. Es ist zu hoffen, daß auch auf diesem Gebiete die angestrebte Vereinheitlichung zur Durchführung gelangen wird.

Sache der Jäger wird es nun sein, die Durchführung der Vereinheitlichung der Büchsenmunition, wie sie von der Erfurter Versammlung beschlossen wurde, möglichst zu unterstützen; hierzu ist erforderlich, daß nicht nur für alle neuen Büchsen ausschließlich die neuen Normalhülsen verwendet, sondern daß auch ältere Büchsen, soweit angängig, für die Normalhülsen umgearbeitet werden. Vor allem muß dies bei allen 9,3 × 72 Büchsen geschehen, da hier die Aenderung des Patronenlagers ohne jede Schwierigkeit und ohne Beeinflussung der Schußleitung der Waffe erfolgen kann. Die Einführung der neuen Bezeichnungen wird sehr gefördert werden, wenn die Bestellungen von Seite der Jäger nur mittels der neuen Bezeichnungen erfolgen. und wenn in den Jagdzeitungen die älteren Bezeichnungen möglichst bald weggelassen werden. Nur auf diese Weise ist zu erwarten, daß die praktische Einführung der Normalhülsen und die dadurch bedingte Vereinheitlichung der Büchsenmunition in kürzester Zeit erreicht wird.

Zellstoff-Forschung. Der Verein deutscher Papierfabrikanten, der Verein deutscher Zellstoff-Fabrikanten, die Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel Co. in Hamburg, der Verein der Zellstoff- und Papierchemiker- Reichsausschuß sowie Bund deutscher Vereine des Druckgewerbes, Verlages und der Papierverarbeitung erlassen einen Aufruf zur Sammlung für die Gründung eines Kaiser Wilhelm-Institutes für Zellstoff-Forschung. Es wird u. a. auf die große Bedeutung des Zellstoffs für die Pulver- und Sprengstoff-Industrie, wie auch für die Papier-, Kunstseide-, Zelluloid-Industrie usw. hingewiesen.

Auch die Staatsregierung begrüßt die Begründung eines Institutes für Zellstoff-Forschung und die maßgebenden Stellen der Kriegsrohstoffabteilung wollen das Werk nach Kräften fördern, weil ihnen selbstverständlich die gesicherte Herstellung besten, haltbaren Pulvers am Herzen liegt, eine Aufgabe, die für die Landesverteidigung von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Der Arbeitsvorgang im Tunnel (aus der Denkschrift: „Der Bau des Hauenstein-Basistunnels von Ingenieur **E. Wiesmann**). A. Vortrieb. Für den Vortrieb kamen ausschließlich Bohrhämmer (System Westfalia, Meyer, Flottmann) zur Anwendung und keine auf dem Bohrwagen gelagerte Stoßbohrmaschinen. Ein Bohrwagen kann nämlich erst vorgebracht und die Bohrung wieder aufgenommen werden, wenn die Schutterung (Aufräumen des gelösten Gesteins) beendigt ist, während beim Bohrhammerbetrieb nach dem Zurückschaufeln des gelösten Gesteins vor der Brust so viel Platz geschaffen wird, daß die Mineure die Bohrung sofort wieder aufnehmen können. Diese von der Unternehmung gewählte Art der Bohrung, die von der bisher bei den großen Alpentunnelen angewandten Methode abwich, hat sich in dem fast durchwegs milden Gestein außerordentlich bewährt und trug wesentlich zu den großen und regelmäßigen Fortschriten bei, welche im Hauenstein beim Vortrieb erzielt wurden. (Im übrigen sei betr. näherer Schilderung der Vorzüge des Bohrhammers auf den Flottmannschen Prospekt hingewiesen.)

Arbeitsvorgang. Im milden Gestein kamen sogenannte Z-Bohrer zur Anwendung; diese haben gegenüber den gewöhnlichen Meißelbohrern den Vorteil, daß sie sich nicht so leicht verklemmen und daß die Bohrlöcher rund werden; im harten Gestein ist jedoch der Widerstand der Z-Bohrer zu groß, sie werden dann durch Meißelbohrer ersetzt. Die Bohrlöcher hatten in drei Abstufungen eine Weite von 38 bis 45 mm zur Aufnahme von Patronen von 35 mm Durchmesser; die Tiefe der Bohrlöcher betrug 1,20 bis 1,50 m; Anzahl der Löcher an der Stollenbrust von 6 qm Oberfläche 10 bis 15. Es kamen meistens Schlangenbohrer zur Anwendung, d. h. Bohrer mit einem runden Kern, um welchen spiral (in Schraubenlinien) zwei trapezförmige Wulste gewunden sind; die Spirale oder Schraubengänge dienen zum Herausschaffen des Bohrmehles aus dem Bohrloch, wenn der Bohrer sich beim Zurückgehen des Hammers um einen gewissen Winkel dreht (Setzen des Bohrers). Der Hammer macht 600 bis 800 Schläge in der Minute; die Leistung beträgt je nach der Härte des Gesteins 1 m Bohrloch in 5 bis 10 Minuten. Ein Bohrhammer kann von einem Mann bedient werden; im forcierten Betrieb des Tunnelbaues sind gewöhnlich zwei Mann Bedienung für einen Bohrhammer. Nach dem Bohren werden die Bohrlöcher besetzt (geladen); jedes Bohrloch erhält 4 bis 5 Patronen; die äußerste heißt Zündpatrone; sie trägt die Zündkapsel mit der Zündschnur. Zuletzt wird das Bohrloch mit Sand- oder Lehmpatronen vollgefüllt (verdämmt). Aus Sicherheitsgründen werden oft 2 Zündkapseln und doppelte Zündschnüre angewendet, um die sogen. Versager (Bohrlöcher, deren Ladung nicht explodiert) zu verhüten. Das Auftreten von Versagern stört den Betrieb und den Fortschritt dermaßen, daß sich der doppelte Satz Zündschnur wohl lohnt. Die Zündschnüre brennen sehr regelmäßig ab; man rechnet, daß das Feuer in der Minute ungefähr 50 cm vordringt. Die Zündschnüre werden so lange gemacht, daß die Feuerwerker noch Zeit finden, sich nach der Zündung zurückzuziehen. Die Schüsse in der Mitte (Einbruchsschüsse) sollten zuerst losgehen, dann die Randschüsse und zuletzt die Eckschüsse. dies wird durch verschiedene Längen der Zündschnüre und durch die Reihenfolge beim Anzünden erreicht. — Sind die Löcher zu tief gebohrt worden, so reicht die Absprengung nicht auf den Grund des Bohrloches; das stehengebliebene Ende wird Büchse genannt. Letztere bedeuten einen Verlust an Arbeitsaufwand, der soviel als möglich zu beschränken ist; denn eine Büchse darf nicht wieder angebohrt werden, weil sich im Grunde derselben noch zurückgebliebener Sprengstoff befinden kann; das Außerachtlassen dieser Vorschrift hat schon oft Anlaß zu schwereren Unfällen gegeben. Man sucht das Auftreten von Büchsen zu verhüten oder zu vermindern durch Verkürzung der Bohrlochtiefen, durch Vermehrung der Anzahl Bohrlöcher und durch Verwendung von Sprengmitteln stärkerer Brisanz. Beim Vortrieb wird die Sprengladung stärker genommen als bloß zur Lösung des Gesteins erforderlich ist. Das Material soll stark zerkleinert sein und der Schotterhaufen langgestreckt ausfallen, um das Aufladen derselben zu erleichtern und zu beschleunigen. Sobald festgestellt ist, daß alle Schüsse losgegangen sind und sich der Rauch verzogen hat, geht die Mannschaft wieder vor und unternimmt folgende Hantierungen: Besprengung des Schotterhaufens mit Wasser, Freimachen der Gleise, Abklopfen der Decke und den Stollenbrust, Entfernen haltloser Felsstücke, Zurückschaufeln des Materials an der Stollenbrust, Axkontrolle, Einmesen der Stollenbrust, Anzeichnen der Bohrlöcher, Vorstrecken der Luftschläuche, Wiederaufnahme der Bohrung; unterdessen Vorbringen von 1 bis 2 Vorortswagen, Beginn der Schutterung. — Die Belegschaft besteht in der Regel aus 17 bis 19 Mann: 1 Oberhauer, der die ganze Arbeit leitet und die Aufzeichnungen macht; 1 Schießmeister zur Ueberwachung der Sprengungen; 1 Vorarbeiter, dem die Mineure und Schlepper direkt unterstehen; 4 bis 6 Hauer oder Mineure für 2 bis 3 Bohrhämmer; 8 Schlepper (doppelte Belegschaft); 1 Schlosser für die Instandhaltung der Bohrhämmer und Rohrverbindungen; 1 Junge für Handreichungen und Botendienst. Die Aufzeichnungen über den Gang der Arbeit, Verbrauch von Zeit und Material, werden im Baubüro in das Bohrrapportbuch eingetragen. Die bauleitenden Ingenieure haben das Rapportbuch täglich gründlich zu studieren, um auftretende Mängel und Unregelmäßigkeiten sofort zu beheben und nicht bloß den erzielten Fortschritt ins Auge zu fassen. — Der gesamte Sprengmittelverbrauch belief sich auf 118 576 kg für 8134 m Stollen; ein Meter Stollen erforderte im Mittel 14,6 kg Sprengstoff, mithin 1 cbm Stollenausbruch $\frac{14,6}{6}$ = rund 2,2 kg.

Es ist zweckmäßig, in Tabellen Uebersichten über Gebirgsverhältnisse, Bohrgerät, Sprengstoffverbrauch, Bohrung, Fortschritt und Belegschaft beim Sohlstollen-Vortrieb aufzustellen.

B. Ausweitung. Mittelst des Sohlstollens wird die Möglichkeit beliebig vieler Angriffspunkte für die Ausweitung des Tunnelprofils geschaffen. Ein Zurückbleiben der Ausweitung und der nachfolgenden Ausmauerung kann durch einen stärkeren Einsatz an Arbeitskräften innerhalb gewisser Grenzen wieder eingeholt werden, während Versäumnisse im Vortrieb einen unwiederbringlichen Zeitverlust bedeuten.

Beim Hauensteintunnel wurden für den Holzeinbau, Schalhölzer und Gerüstbretter für den ganzen Tunnel 163 000 cbm Holz gebraucht; das gibt auf 1 m Tunnel rund 2 cbm; es ist zu bemerken, daß die Einbauhölzer in der Regel mehrere Male verwendet werden konnten.

Der Sprengstoffverbrauch (einschließlich Vortrieb) betrug 364 440 kg (Dynamit, Cheddit, Gamsit), d. h zirka 0,5 kg pro cbm Ausbruch und rund 44,8 kg pro laufenden Meter Tunnel. Dazu wurden verbraucht 1 371 173 m Zündschnüre und 1 010 846 Stück Sprengkapseln.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

65 d, 9. H. 72 497. Otto Breuer und Walter Heck, Kiel. — Seemine. — 21. VII. 17.

72 b, 6. K. 64 375. Rudolf Kehl, Charlottenburg. — Auslösevorrichtung einer Wurfmaschine, bei der Wurfkörper mittels in Spannung versetzbarer Gummischnüre abgeschleudert werden. — 30. VI. 17.

Erteilungen:

12 e, 4. 308 783. Aktien-Gesellschaft Siegener Dynamitfabrik, Förde. — Verfahren zum Mischen von Flüssigkeiten und pulverförmigem Material. — 11. III. 16.

65 d, 9. 308 743. Chr. Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg. — Seemine. — 23. X. 13.

65 d, 9. 308 763. Neufeldt & Kuhnke, Kiel. — Selbsttätige Auslösevorrichtung für Tiefensteller von Seeminen. — 21. IV. 14.

72 b, 6. 308 716. Karl Weilemann, Kiel. — Granatwerfer nach Patent 308 688. Zusatz z. Patent 308 688. — 25. XII. 15.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Joseph Vögele, Abt. Memagwerk, Mannheim

Gußeiserne und säurebeständig emaillierte Apparate.

Meine säurebeständige Emaille ist die beste und überall, auch in der Sprengstoff-Industrie, erfolgreich eingeführt.

Zerkleinerungsmaschinen, Kugelmühlen, Sortiermaschinen, Transportapparate.

Prima Referenzen. — Man verlange Kataloge. Zerkleinerungsversuche in meiner Versuchsstation kostenlos.

Wachs- u. Paraffin-Munitionspapiere

Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.

Willers & Schulte, Hamburg I.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1917:

Die Initialwirkung von Aziden und Fulminaten.

Von Prof. Dr. Lothar Wöhler und Privatdozent Dr. F. Martin.

Preis: M. 2.—.

Mitteilungen aus den chem. Instituten der techn. Hochschulen Karlsruhe und Darmstadt.

Zu beziehen gegen Nachnahme bzw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2, Paul Heyse-Str 26.

Soeben ist erschienen:

Deutsche Demokratie.

Von

Dr. F. Fick (Küßnacht-Zürich).

Preis: M. 1,50 (und 20% Teuerungszuschlag).

Das Buch bringt den Nachweis, daß das so angefeindete „autokratische Preußen“ viel demokratischer ist als die freieste Demokratie, und ferner, daß die Westmächte gar nicht das sittliche Recht haben, für „Demokratie“ zu kämpfen, weil sie selbst in Wahrheit keine Demokraten sind. — Es ist ein Buch zum Umlernen, es räumt mit vielen Irrtümern auf und ist eine Aufklärungsschrift allerersten Ranges.

J. F. Lehmanns Verlag, München,
Paul Heysestraße Nr. 26.

Ia Schweißdraht in allen Stärken

sowie sämtliche Artikel für authogene Schweißung empfiehlt billigst

Adolf Reisser, Großhandlung, Böblingen b. Stuttgart.

Sprengkapsel-Hülsen *aus Feinzink etc.*

sämtliche Dimensionen, empfehlen als Spezialfabrikanten

Rinck & Mummenhoff,

Barmen-Rittershausen. Tel. 496.

Haas-Trockner

für

Ammonsalpeter etc.
Schießbaumwolle
Feuerwerkskörper
Sprengstoffe aller Art.

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Fein pulv. Asphalt

haben abzugeben:

Leonhardt & Martini, Chemische Fabrik, Hannover.

Telegr.-Adr.: Leonhartini. Fernsprecher: Hannover-Nord 3970.

Zu verkaufen

G. A. und N. G. A. Kupferleitungen

0,5 bis 95 qmm, in Längen über 50 m, ungebrauchte Friedensware, nur noch bis 1. November beschlagnahmefrei. Erbitten telegraphische Bedarfsmeldung.

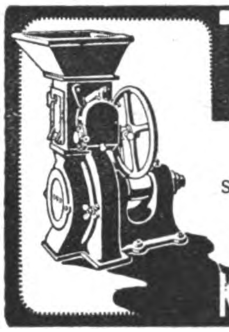
F. Knaab & Söhne, Crefeld

Fernsprecher: Crefeld 1026
Telegramm-Adresse: Knaabsoehne Crefeld

Digitized by Google

Spreng-Russ
für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft
Höchste Aufsaugefähigkeit.
August Wegelin A. G. Köln.
Geschäftsgründung 1862.

HOLZMEHL
speziell für Sprengstoffe liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.


Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

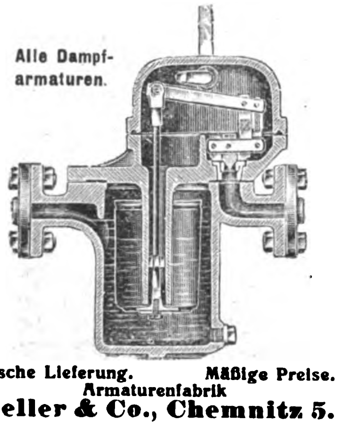
Ersatz für beschlagnahmte Marken
(Arbeiter- u. Werkzeug-Kontrollmarken, Kantinenmarken)
liefert
L. Chr. Lauer, Münzprägeanstalt, **Nürnberg-Berlin**
Kgl. bayer. Hoflieferant.

Arthur Boecker Werke
Barmen-R., Heckinghauserstr. 102 6.
Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.
Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:
Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.
Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff
Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

APPARATE-BAUANSTALT UND MASCHINENFABRIK
Anton Ellinghaus, Beckum, Westf.
liefert als Spezialität:
ALUMINIUM-Apparate, Behälter, Rohrleitungen, Zentrifugen - Abdeckungen u. a.

Geschoß-Filz
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlagsfilz.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Kondenstöpfe.
Bei jedem Dampfdruck sicher arbeitend.
Unbedingte Zuverlässigkeit.
Alle Dampfarmaturen.

Rasche Lieferung. Mäßige Preise.
Armaturenfabrik
Keller & Co., Chemnitz 5.

Putzmaterial
für
Maschinen
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

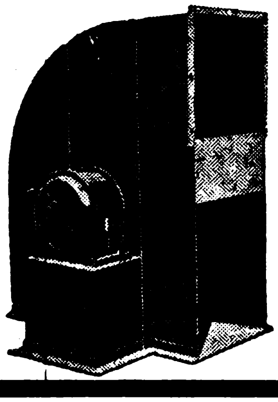
Laborant
der selbständig arbeiten kann, von Sprengstoff-Fabrik
gesucht.
Angebote unter **B. D. 7193** an die Geschäftsstelle d. Zeitung.

Wir haben von unserer Zweigniederlassung in Beyenburg a. d. Wupper abzugeben:
1 Muldentrockner 1500 kg ständige Leistung, **2** mit Dampf heizbare **Kellertrockenapparate,** 2½ m Ø, **2 Trommelmühlen** 1 m Ø mit Staubhaube, **1 Dreisemaschine** mit 2 Abfülltrichtern, **8 Trockenschränke** mit Heizkörper und Exhaustor, 1 heizb. **Mischmaschine,** ca. 500 kg Inhalt, 2 eiserne **Behälter** mit Heizschlangen, je 4 cbm Inhalt.
Stahlwerk Mark, Wengern-Ruhr.

Das **Verzeichnis** der **Sonderdrucke**
der Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen
ist kostenlos zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

G. Meidinger & Co., Basel und St. Ludwig i. E.



Centrifugal-Ventilatoren

für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch

auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Ventilatoren für

Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.

Lüftungs-Anlagen. • **Prima Referenzen**

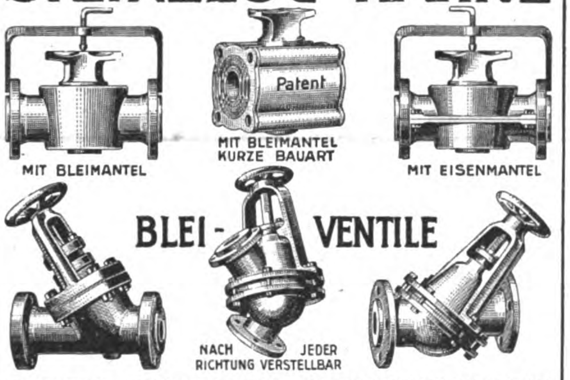
Kauft deutschen Grafit!!!

Sie beziehen deutschen Grafit prompter und weit billiger, als gleiche Qualitäten nichtdeutscher Herkunft angeboten werden. Bemusterte franko Vorzugsofferten bei Angabe des gewünschten Quantums.

Ia Referenzen von ersten Pulverfabriken stehen zur Verfügung.

Grafit-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., München
Friedrichstr. 28.
Telegr.-Adr.: Mineral. Fernsprecher Nr. 30880.

STEINZEUG-HÄHNE



CARL RUPPEL BLEIWARENFABRIK HÖCHST AM MAIN

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.

Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial,
mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basalt-lava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung, Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.**

H. Buchmeyer, — Spezialgeschäft — für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**
Ia. Referenzen der Großindustrie,
Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos.

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

J. G. Carl Eckelt, Berlin W. 62

Wittenbergplatz 1.

Für die Einrichtung einer Fabrik elektrischer Zünder wird ein

Fachmann

unter guten Vertragsbedingungen von großem Unternehmen **gesucht.**
Ausführliche Angebote mit Gehaltsansprüchen erbeten unter **J. F. 12160**
an **Rudolf Mosse, Berlin SW.**

Sämtliche Apparate und Gefäße
für die Chemische Industrie aus

säurebeständigem Steinzeug

Deutsche Steinzeugwaarenfabrik für Canalisation und Chemische Industrie Friedrichsfeld (Baden)

Digitized by Google

Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Starke & Hoffmann, Hirschberg in Schles.

Säure-, lauge- und feuerbeständiger Guß,

roh- und bearbeitet, bis 20000 kg Einzelgewicht
nach Zeichnungen und fremden oder eigenen Modellen, in Sand oder Lehm.

Blechbehälter, genietet und autogen geschweißt.

Heißdampfmaschinen • Dampfkessel • Oelmaschinen

Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8
fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel
Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher
von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.
M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Feuer

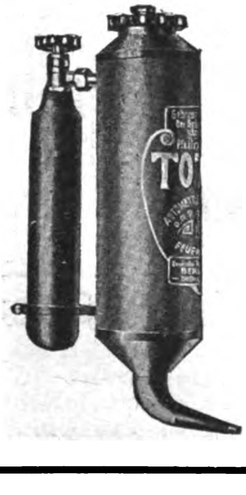
Während dem Weltkriege über 75000 St. an Heer, Marine und : Rüstungsindustrie geliefert. :

in elektrischen Anlagen, in Räumen, die zur Lagerung feuergefährlicher Flüssigkei en dienen, in Lack- und Firnisfabriken u. s. f. werden mit dem bekannten automatischen, durch D. R. P. geschützten Kohlensäure-Feuerlöscher

Total

der jederzeit gebrauchsfertig, bei denkbar einfachster Handhabung, ohne Nebenschäden wie bei Flüssigkeitslöschern, schnell und sicher

Gelöscht!



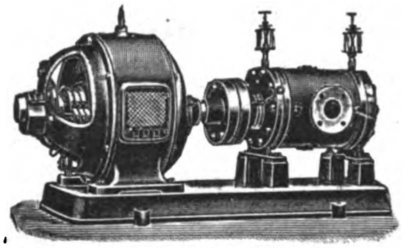
Deutsche Total-Gesellschaft m. b. H.
Berlin-Charlottenburg,
Guerickestr. 21

Kabelwort: Totalbau Berlin.
Fernruf: Wilhelm 1306/7.

D. R. Patente . Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, Zell i. W. (Baden)

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m. b. H., Köln,
Deichmannhaus
Fabrik Rheinbach
liefern

Knallquecksilber-Sprengkapseln, Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln, Sicherheits-Sprengstoffe und elektrische Zünder

Digitized by Google

Anlagen zur Herstellung von

flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke

liefert seit 20 Jahren

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A. G.

Abteilung Gasverflüssigung — Höllriegelskreuth bei München.

Technisches Büro Dr. L. Sieder

München, Seidlstrasse 11

Sprengen mit Oxyliquit

sämtliche Einrichtungen und Hilfsmittel.

Ausführung von Sprengungen durch eigenes Personal. — Fachmännische Beratung.

Zündladungs-kapseln

Gr. Z. 04, fertig bearbeitet, täglich größere Mengen sofort anfang., lieferbar.

Göttinger Präzisionswagenfabrik Inh. J. Lesch, Göttingen.

Hochdruck-Dampfventile,

15—200 mm l. W.

Muffen-Dampfventile,

$^3/_8$-2", in sauberer, kräft. normaler Ausführung, sofort ab Lager lieferbar. Spezifizierte Anfragen an

Joseph Keller, Duisburg,

Abt. Armaturen.

Säcke

aus Papiergewebe

sowie 3- und 4 fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an

Philipp Adler, Bamberg

Ausführung von

Bleilötarbeiten jeder Art

Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.

Hugo Ising

Berlin SW. 29

Gneisenaustr. 100.

Raschig's Ringe

Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig

Ludwigshafen a. Rh.

Transportanlagen System Kreiss

besonders mit Schwinge-Förderrinnen.

Transportapparate aller Art:

Elevatoren, Schnecken, Spiralen, Gurtförderer, Kratzer usw.

Arbeiter-Ersparnis!

Fahrbare Förderrinnen, Sieb-, Sortier-, Auslese- etc. Rinnen.

Eugen Kreiss

Hamburg

Gegr. 1884. Erfinder der Förderrinne.

Paraffin-Ersatz und Wachs-Ersatz

liefert

Schlickum-Werke A.-G. Hamburg.

Bei Bedarf in

Stellplatten

H. Z. 05 Gr. M. —.65

wenden Sie sich am vorteilhaftesten an die

Württembergische Uhrenfabrik

Schwenningen-Neckar.

Telef. 5. — Telegr.-Adr.: Kontrolluhr.

Geschoß-Vaseline

Walzenfette und Walzenbriketts, Ia wasserlösl. Bohröle, konsistente Maschinenfette, Maschinen- und Cylinderöle

in den verschiedensten Qualitäten und andere Spezialitäten für die Industrie bieten an

Chemische Fabrik Pickler & Co.

G. m. b. H., Magdeburg.

Fernsprecher 1293.

Drahtanschrift: „Oelpickler".

Mitglied des Verbandes der Oelgroßhändler und Fabrikanten E. V.

Mitglied des Zentral-Verbandes der chem.-techn. Industrie E. V.

Beste Empfehlungen durch Behörden und erste Industriefirmen.

Asbestmehl

in verschiedenen Mahlungen liefert prompt

„Fama" Hannover,

Stüvestr.

Geschoßhüllen

liefert als Spezialität das

Wellpappenwerk

Alb. Scheufler, Sehma, Erzgeb. 17.

Telef.-Amt Annaberg Nr. 307.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

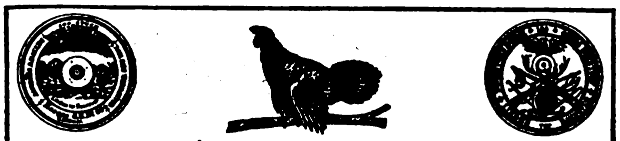
Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate.	Extraktionsapparate.	Destillierapparate.	Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke.	Filterpressen.	Rektifizierapparate.	Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. **Berlin NW 87** **Kabelwort: Bamag-Berlin.**



Auerhahn Marke
Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik
Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,
Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. [1280
Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Wir sind ständig Käufer für
metallische u. chemische

Rückstäude od. Nebeuprodukte

aus der

Sprengstofffabrikation

M. Lissauer & Cie., Cöln.

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT

Eisengiesserei und Maschinenfabrik

PULVER-CENTRIFUGEN

mit tausendfach bewährter Kugellagerung für Reibkupplungsantrieb, gewöhnl. Riemenantrieb u. elektr. Betrieb.

CENTRIFUGEN FÜR SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF ALLER GRÖSSEN.

Neuester Konstruktion. **Kugellagerung.**

Paraffinersatz

zum wasserdichten Imprägnieren für alle Zwecke liefert preiswert

Fritz Fenchel, Hamburg 36
Königstr. 14/16.
Telegr.-Adr.: Fenchelfri.
Fernspr.: Gr. 6, 502 u. 503.

Aktiengesellschaft

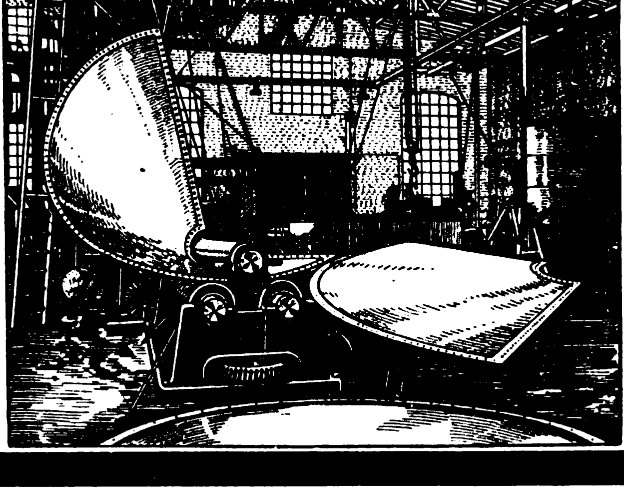
Kühnle, Kopp & Kausch

Frankenthal (Pfalz).

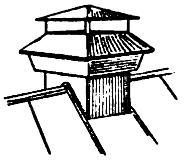
Aeltestes und grösstes Werk der Welt für

Homogene Verbleiung, Verzinnung und Blei-Nickel-Auskleidung.

Unzertrennlichkeit beider Metalle gewährleistet.



Digitized by Google



Gesetzlich geschützt! In kurzer Zeit Tausende geliefert!

Zur Lüftung

von Fabrikräumen, Hallen u. dergl.

empfehle ich meine wasserdichten, abschließbaren

Perfekt-Lüfter.

Praktische und sinnreiche ∴ Innenkonstruktion. ∴ Erste Referenzen von Behörden und Privaten.

G. Zimmermann
Glasdachbau
Stuttgart.

Hartholzkugeln
für Pulverzwecke, bester Ersatz für
Pockholzkugeln
liefert prompt
A. Schaefer, Schwetzingen,
Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.
Ia Referenzen stehen zu Diensten.

Aufträge in Federn aller Art
übernimmt:
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Bei Bedarf in
Stellplatten
Gr. Z. 04 M. —.70
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Tel. 5. — Telegr.-Adr.: Kontrolluhr.

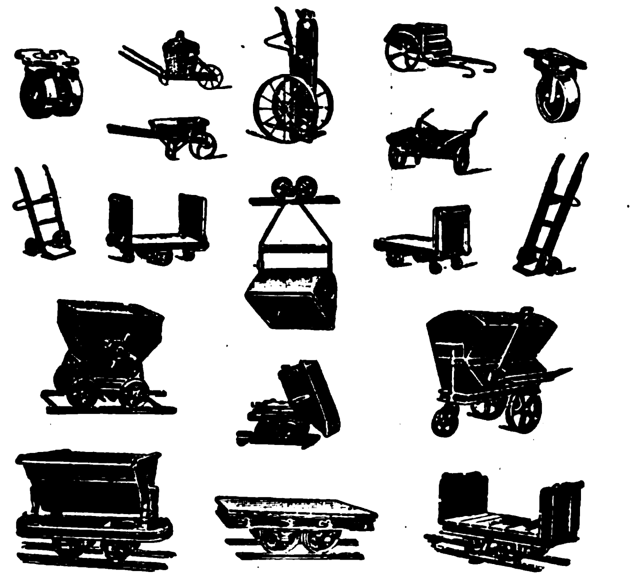
Patentgeschweißte
Aluminium-
Transport- und Lagerkessel, Apparate, Behälter, Fässer, Rohre, Leitungen, Schlangen, Trockenhorden, Eimer usw. in jeder Form u. Größe
═ rasch lieferbar. ═
F. Widmann & Sohn
Aluminium-Apparatebauanstalt
Mannheim

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

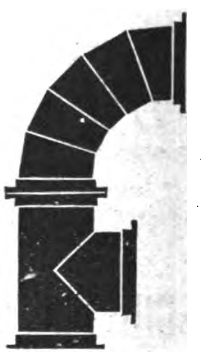
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.



OSCAR KRIEGER
Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb
DRESDEN-A. 69
Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik Fernspr.-Nr: 20432 u. 21638 Bahnstat.: Dresden-Fr.
Neu! Hubtransportkarre „FILIGO" Neu!

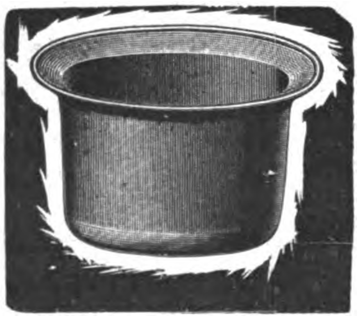
Kohlensauren Kalk
weiß, höchstprozentig (etwa 99,3 %), tadellos rein, fein gemahlen.
Deutsche Terrazzo-Verkaufsstelle Ulm, G. m. b. H., Ulm a. D.

Gebr. Achenbach G. m. b. H., Weidenau (Sieg) 5



Geschweisste und genietete Behälter, Rohrwerke, Rohrleitungen, Geschweisste Massenartikel.

Gußeiserne Kessel in säurebeständiger Emaille.



Für direkte Feuerung oder Dampf. Verdampfungsschalen in einfacher und hochsäurebeständiger Emaille. Das Neuemaillieren abgenutzter Schalen usw. wird sachgemäß und schnell ausgeführt.

Deutsche Evaporator-Aktien-Ges., Abteilung Lüneburg,
vorm. Lüneburger Eisenwerk.

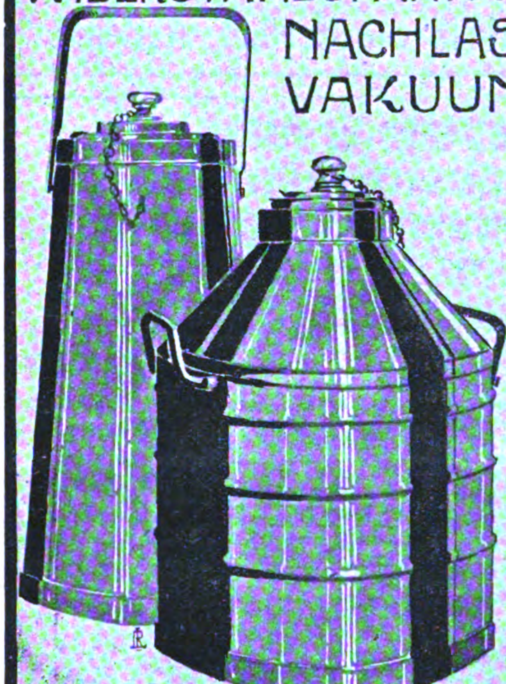
Digitized by Google

Aufträge auf Rohrleitungen, Heizungs- und Trocken-Anlagen jeder Art
(Heereslieferung) übernimmt **Wilhelm Letters, Rottweil (Wttbg.)**

Rosenthal

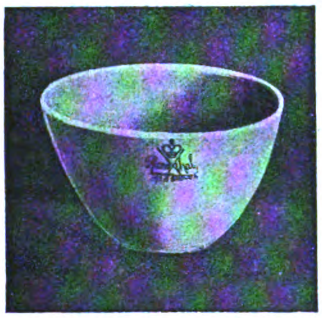
TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.



SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.



LABORATORIUMS-PORZELLANE.

PREISLISTE DER ABT. C
— AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

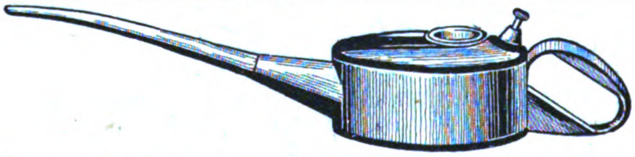
Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

Kontinuierlich arbeit.
Alkohol-Destillationen
für wässerigen u. verdrängten Alkohol mit Schiesswoll - Rückgewinnung.
LUFTTROCKNUNGS-ANLAGEN
Blasen, Rührwerke, Kühler.
Bleiarbeiten (homogen und ausgebleit nach besonderem Verfahren.)
FRANZ HERRMANN G. m. b. H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A 3720 A 9290.

Packungen für Geschoßzünder, Granatteile usw., Wellpapphülsen für Granaten
liefert billigst
Grunow Inh. Hugo, Berlin O 27,
Grüner Weg 95/96.
Verlangen Sie Preisliste Sp.



Öl-, Schmier- und Vorratskannen
in allen Ausführungen prompt lieferbar
Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg
Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Türme, Gefäße, Röhren, Hähne
aus säurefestem Steinzeug
liefert schnellstens in anerkannt erstklassiger Ware
Steinzeugröhren-Fabrik, G. m. b. H., Muskau in Lugknitz O. L.

Digitized by Google

Gas Reinigung
für alle Gasarten

Absorption
z. B. von nitrosen Gasen

Unschädlichmachung von Abgasen
Gewinnung von Metallstaub u. dergl. aus Gasen

Offerten und Projekte kostenlos.
Erste Referenzen.

Eduard Theisen, München O. 27, Herschelstraße 25

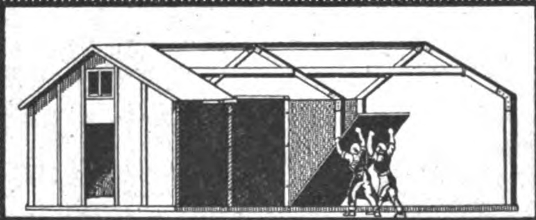
Wir bauen als Spezialität
Körnmaschinen,
Kleinsatzmühlen, mit Holz- od. Eisen-Trommel,
Siebwerke aller Art,
Faßrüttelmaschinen, usw. usw.
MASCHINENFABRIK KAPLER A. G.
BERLIN N. 20

Chemiker ★ Fachleute
welche die **Cellulosechemie** wissenschaftlich beherrschen, sucht
Chemische Fabrik von Heyden, Radebeul

Bedeutende Zünder- und Sprengkapsel-Fabrik
sucht
einen auf obigen Gebieten durchaus erfahrenen
technischen Leiter
zur selbständigen Leitung des Betriebes. Es werden geboten: neben festem Gehalt entsprechende Gewinnbeteiligung und bei zufriedenstellenden Leistungen Lebensstellung.
Ausführliche Angebote mit Gehaltsansprüchen, Eintrittstermin, Militärverhältnis und unter Beifügung von Zeugnisabschriften erbeten unter K. L. 7654 an **Rudolf Mosse, Köln.**

Theo-Dextrin-Ersatz
Theo-Industrieleim
Theo-Universalleim
Theo-Leim, weiß glashell
Theo-Leim, gelb glashell
Ohne Bezugsschein

Meine 5 Fabrikate eignen sich in ihrer **höchsten Vollkommenheit** für **alle** Industriezwecke und **jede** Verwendungsart. Ein Versuch wird Sie veranlassen, in der **Fabrikation, Expedition u. Kontor nur noch Theo-Leime** zu verwenden. Muster gegen Berechnung. Verwendungsart angeben.
A. Richter, Chem. Großhandlung, **Leipzig 11,**
Bayerschestraße 94.



Original Doecker-Baufen
leicht zerlegbar und versetzbar, für alle Zwecke der Industrie liefert **sofort**
Christoph & Unmack
Aktiengesellschaft, **Niesky, O./L.**
Größte u. älteste Barackenfabrik.

Garantiert
rostfreies „Thermesol"
Hochleistungs-Bohr-,
Schleif- und Ziehfett
besitzt **höchsten Fettgehalt** und **größte Ergiebigkeit!** ist **leichtlöslich** und **milchig emulgierend** und **das Beste** und **Billigste** für Automaten, Revolverbänke, Schrauben- u. Gewindeschneidemaschinen usw., daher auch für die Granatendreherei usw. von höchstem Nutzeffekt.
Ferner ebenfalls für
Munitionsfabriken
Bohrölersatz, Rübölersatz, Härteölersatz beschlagnahmefrei, wasserlöslich, nicht rostend.
Außerdem liefern wir **gut und billig: Hochdrucküberhitzerplatten** u. **Ringe, Stopfbüchsenpackungen** für Dampf und Wasser, **Asbest-** u. **Gummidichtungen, Oele, Fette, Schweißpulver** für Eisen und Stahl, **Lötzinn, Lagermetalle, Härtemittel, Treibriemen** usw.
Man verlange Spezialofferte und Muster von
Sächsische Gummi- u. Asbest-Gesellschaft
m. b. H.,
Thermesol-Werke,
Radebeul b. Dresden.

Digitized by Google

INGENIEURBUREAU
HERMANN MARCUS CÖLN
INH. M. LISSAUER & Co.

SPEZ: PROPELLER-RINNEN
nach eigenen Patenten

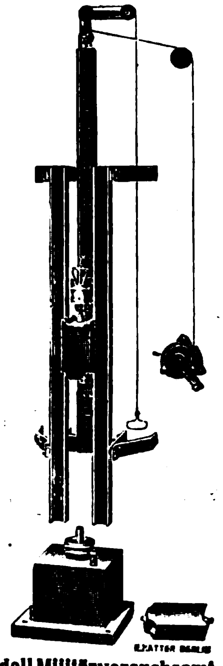
zum TRANSPORT von KOHLE, ERZE, ASCHE KOKS, SCHLACKE, ZEMENT, KLINKER, SCHOTTER, etc.

Grösste Betriebssicherheit.
Geringe Tourenzahl und grosse Leistungen.
Grösste Ersparnis an Arbeits- u. Betriebskräften.
Seit 1902 über 3000 ausgeführte Anlagen.

Wellpapphüllen
zum Verpacken von
Granaten
liefert billigst
Bremer Papier- und Wellpappenfabrik A-G
Lübbecke i. W.
Fernsprecher 30.
Tel.-Adr.: Papierfabrik.

Hannorit
Metall Graphit Packung
für Geschosspressen und andere hydraulische Anlagen
liefern in zweckentsprechender Qualität
Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

E. A. Leutz,
Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.
Apparate-Bauanstalt
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



Fallhammer Modell Militärversuchsamt.

Wegelin & Hübner, Halle (Saale)
Maschinenfabrik u. Eisengießerei Akt.-Ges.

Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren.

Vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken.

Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen insbesondere von Trinitrotoluol.

Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin.

Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Filterpressen, Kelly-filterpressen D. R. P., Lösegefäße, Druckfässer, Verdampfapparate in Guß- und Schmiedeeisen, Trockenschränke usw.

Naßluftpumpen, Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraul. Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, Spezialguß z. B. für Alkalien u. Säuren usw.

Die Prüflampe Proksch
dient zum Aufsuchen von Störungen in elektr. Anlagen, an Elektromotoren, Anlassern usw.
D. R. P. 293655 u. 294113.

Kein Lampenbruch! Unverwüstlich!

Leicht — Handlich — Zweckmäßig!

Alleiniger Hersteller:
JULIUS PINTSCH
Aktiengesellschaft
FABRIK FRANKFURT A. M.

Digitized by Google

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Selbsttätig wirkende Druckübersetzer

zum Erhöhen des bestehenden Preßwasserdruckes auf jede verlangte Druckhöhe. Auch geeignet zum unmittelbaren Anschluß an vorhandene Wasserleitungen an Stelle von Preßpumpen.

Preßgeräte in allen Größen aus bestem Stahlmaterial, in sachgemäßer Ausführung.

Prüfmaschinen zum Prüfen von Geschossen und sämtlichen Geschoßteilen, den behördlichen Vorschriften entsprechend.

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoff-Fabriken.

G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, **Hanau a. M.**

---

2 geschlossene stehende

Lagerkessel

von 100 und 133 cbm Inhalt, gebraucht, aber so gut wie neu, sofort lieferbar.

Apparatebauanstalt G. m. b. H. Heilbronn a. N.

Laboratoriumsmöbel:

Spezial-Tischlerei liefert sämtl. Laboratoriums-Einrichtungsstücke, wie: **Arbeitstische, Abzugschränke, Chemikalienschränke, Spültische, Wagenkonsolen etc.**, sowie sämtliche Armaturen, wie: **Ausgußbecken, Wasserverteiler, Gas- und Wasserhähne etc.** preiswert und prompt in sachgemäßer Ausführung. Erstklassige Referenzen zur Verfügung.

J. Rosenbaum, Berlin NW. 23, Siegmundshof 14.

„Metallin"

zum Weichlöten,

vollwertiger Ersatz für Lötzinn,

frei von Sparmetallen,

bei vielen staatlichen, städt. Behörden, Schiffsbauwerften und führenden Werken der Rüstungsindustrie mit bestem Erfolge seit Jahren in Verwendung, bietet billigst an

W. Schmidt,

Schippach bei Obernburg, Bayern.

Wolff & Co., Walsrode

Pulver- und Sprengstoff-Fabrik

liefern alle Sorten

Kollodiumwolle

für photographische Zwecke, Films, Lackfabrikation, Kunstleder, Tauchfluid.

Gebr. Burberg, Eisengießerei und Apparatebauanstalt, **Mettmann** bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen für die Sprengstoff- und Pulver-Industrie nach neuestem und bewährtem System.

Brechwalzwerke und **Walzenmühlen** mit Eisen-, Bronce-, Hartholz- und Steinwalzen; **Greifbrecher**; **Glockenmühlen**; **Mahlgänge**; **Kollergänge** mit Läufern von Eisen, Stein, Bronce; **Kollermühlen** mit Hartholzläufern und umliegendem Sieb für Trinitrotoluol; **Maschinen zum Körnen von Sprengsalpeter**; **Kugelfallmühlen**; **Trommelmühlen**; **Mischmaschinen**; **Mischtrommeln mit und ohne Holzmantel und Zylindern** von Eisen, Holz, Kupfer, Pappe, Leder und Porzellan; **Schlagmühlen**; **Exzelsiormühlen**; **Schlagnasenmühlen**; **Desintegratoren**; **Knetmaschinen**; **Poliermaschinen** mit heizbaren Kupfertrommeln; **Maschinen zum Auflockern und zum Zerkleinern von Schiesswolle**; **Anlagen zum Erwärmen**, sowie zum **staublosen Mahlen und Sieben** von Chlorat und Perchlorat; **Maschinen zum selbsttätigen Entleeren der Salpeterfässer**; **Siebmaschinen** jeder Bauart.

Vakuumtrockner, rotierende Rohrtrockner, Muldentrockner bis 12 Meter Länge; **Trockenpfannen** mit schmiedeeisernen Schüsseln bis 3 Meter Durchmesser. **Trockentische**; **Trockenschränke** mit Sicherheitstüren.

Selbsttätig, staublos und dunstfrei arbeitende Anlage zum Aufbereiten von Salpeter, mit Fassentleerung, Brecher, Trockner, Mühle und Siebmaschine mit Abfüllvorrichtung, bis zu einer stündlichen Leistung von 1500 kg Feingut.

Schmelzkessel; **heizbare Mischkessel**; **Rührkessel**; **Nitrierkessel**; **Kristallisierapparate**; **Kristallisierpfannen**; **Filtrierapparate**; **Nutschapparate**; **Autoklaven**; **Montejus**; **Druckfässer**; **Destillierapparate**; **Druckkessel** zum Auftauen von Granaten oder Fässern mit Sprengstoff; **Paraffiniermaschinen** für Patronen für fortschreitenden Betrieb, D. R. M. 533324; **Paraffinierapparate** für Patronen und Patronen-Pakete; **Ceresinierbäder**; **Patroniermaschinen** mit schmiedeeisernen Gehäusen und gefrästen Stahlschnecken; **Füllmaschinen für Sprengminen**, D. R. M. 72930; **Pressen** zum Einarbeiten der Vertiefungen für die Abschlusskapseln, D. R. M. 77:45/12; **Hydraulische Kolbenpressen**; **Hydraul. Pulverpressen**; **Spindelpressen**. **Ventilatoren, Exhaustoren, Dampfturbinen, Staubsammler, Transportschnecken**; **Elevatoren** jeder Ausführung.

ARBEITERBÄDER
WASCHEINRICHTUNGEN
SPEISE-WÄRMESCHRÄNKE

KLEIDER-, TROCKEN- UND WERKZEUG-SCHRÄNKE

H. SCHAFFSTAEDT G.M.B.H.
GIESSEN

ZWEIGNIEDERLASSUNGEN: BERLIN S.W. 47
HAMBURG 23, MÜNCHEN, KÖNIGSBERG I. PR.

KAFFEE- UND TEEWASSER-KOCHAPPARATE

AUSFÜHRUNG AUS NICHT BESCHLAGNAHMTEN MATERIALIEN
MAN VERLANGE PREISLISTEN

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 21. 1. Novemberheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: von Herz, Betrachtungen über den Energieinhalt der Pikrinsäure und des Trinitrobenzoles. (Schluß.) S. 385.

Wöhler, Ueber die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffes. (Fortsetzung.) S. 386.

Langhans, Nebenprodukte bei der Knallquecksilber-Darstellung. (Fortsetzung.) S. 389.

Bücherbesprechungen: Wiesmann, Der Bau des Hauenstein-Basis-Tunnels Basel-Olten. S. 391.

Patentberichte: Poppe, Mine. — Siegwart, Handgranaten. S. 391. — Schaerer, Abschießen automatischer Schußwaffen. — Conradty, Künstlicher Graphit. — Hibbert, Sprengstoffmischung. — Marks, Salpetersäure. — Twining und Wyckoff, Explosiver Körper. — Raymond, Pyneton & Co., Explosivstoffe. S. 392.

Technische Notizen: Hatzfeld, Maßnahmen bei Schießarbeit. S. 392. — Rohne, Amerikanische Ueberkanonen. S. 394.

Wirtschaftliche Rundschau: Dynamit-Akt.-Ges. Nobel. S. 395.

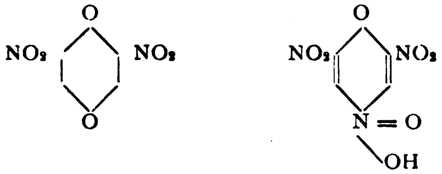
Patentlisten: Deutschland. S. 396.

Betrachtungen über den Energiegehalt der Pikrinsäure und des Trinitrobenzoles.

Von Edmund Ritter von Herz in Wien. (Schluß.)

Um auch der in der eingangs erwähnten Patentschrift und von Dr. Stettbacher angenommenen chinoïden Konstitution der Pikrinsäure Rechnung zu tragen, soll der Beweis auch auf dieser Basis geführt werden.

Unter Voraussetzung des chinoïden Baues kann man das Trinitrophenol als ein zweifach nitriertes Chinon auffassen, dessen einer Chinonsauerstoff durch die zweiwertige hypothetische Gruppe $=N\overset{\nearrow O}{—}OH$ ersetzt ist.



Da die Bildungswärme des Benzoles — 4,1 Kal., die des Chinones + 47,0 Kal. beträgt, verliert das Benzol durch den Eintritt der beiden Sauerstoffatome 47,0 — (— 4,1) = 51,1 Kal. an Energie. In vorliegendem Falle wird nur eine derartige Sauerstoffbindung angenommen, wodurch sich der Energieverlust auf die Hälfte d. i. 25,55 Kal. reduziert. Eine weitere Energieverminderung tritt durch die Wasserstoffanlagerung an ein Sauerstoffatom der dritten in Parastellung befindlichen Nitrogruppe ein. Die Wärmeentwicklung beträgt hierbei $\frac{69}{2} = 34,5$ Kal. Anderseits hat die dabei stattfindende Umwandlung der NO_2-Gruppe (Bildungswärme — 2,5) in die NO-Gruppe (Bildungswärme — 21,6 Kal.) einen Wärmeverbrauch von — 21,6 — (— 2,5) = — 19,1 Kal. zur Folge, sodaß der tatsächliche Energieverlust unter Berücksichtigung des 0,4 Kal. betragenden Wärmeüberschusses bei der Trinitrierung des Phenoles nur 25,55 + 34,5 — 19,1 + 0,4 = 41,35 Kal. ausmacht. Subtrahiert man analog dem früheren Vorgehen das Doppelte dieses Betrages von dem berechneten absoluten Wärmezuwachs von 126,51 Kal., so erhält man als Differenz den Wärmeüberschuß für zwei Mol des Sprengstoffes.

$$126,51 - 82,7 = 43,81 \text{ Kal.}$$

Pro Kilogramm also

$$\frac{(312,46 + 34,81) \cdot 1000}{458} - \frac{312,46 \cdot 1000}{426} = 777,9 - 733,5 = 44,4 \text{ Kal.}$$

Wiederum beste Uebereinstimmung mit den früher errechneten Resultaten.

Mit diesen Betrachtungen wäre also ein nicht unwesentlich höherer Energiegehalt der Pikrinsäure gegenüber dem Trinitrobenzol festgestellt.

Es verbliebe noch, den Widerspruch zu klären, den die von Dr. Stettbacher in seinem Aufsatze als Belege für seine Auffassung angeführten Versuchsdaten anscheinend zur Folge haben. Die Bleiblockausbauchungen von Pikrinsäure und Trinitrobenzol verhalten sich nach Versuchen von Kast und Dautriche wie 22,8:24,1, woraus, scheinbar mit Berechtigung, auf einen höheren Energiegehalt des Trinitrobenzoles geschlossen wird. Derartigen Schlußfolgerungen kann nicht ausnahmslos beigepflichtet werden. Wie bekanntlich die Bleiblockprobe kein einwandfreies Kriterium für die Beurteilung eines Sprengstoffes bildet, können die damit erhaltenen Werte auch nicht als absoluter Maßstab für den reinen Energiegehalt betrachtet werden. Die Ausbauchung ist nicht allein eine von der Explosionswärme abhängige Größe, sondern vielmehr die Gesamtfunktion aller in Betracht kommenden Faktoren, als da sind: Explosionswärme, spezifische Wärme der Explosionsprodukte, entwickeltes Gasvolumen, Detonationsgeschwindigkeit und Dichte. Gerade die letzte Größe, die Maximaldruck und Detonationsgeschwindigkeit in weitgehendstem Maße beeinflußt, findet bei der üblichen Erprobung viel zu geringe Beachtung. Da der Sprengstoff in losem oder nur ganz leicht zusammengedrücktem Zustande Anwendung findet, hängt das Ausbauchergebnis häufig von

der die Dichte ganz gewaltig beinflussenden physikalischen Beschaffenheit ab. Diese Umstände müssen bei Beurteilungen von Bleiblockausbauchungen stets in Rücksicht gezogen werden und bieten auch im vorliegenden Falle eine Erklärung für das widersprechende Verhalten des Trinitrobenzols. — Hier liegt der Grund für diese Abweichung einmal in dem größeren Gasvolumen des Trinitrobenzoles (943 Liter pro Kilogramm gegen 877 Liter bei der Pikrinsäure) und weiterhin hauptsächlich in den Dichteverhältnissen. Ganz im Gegensatze zu dem Verhalten bei hohen Drücken, besitzt bei den üblichen geringen Ladedichten im Trauzlblocke das geschüttelte oder nur schwach eingedrückte Trinitrobenzol infolge seiner grobkristallinischen Beschaffenheit eine bedeutend höhere Dichte als die voluminöse, kleinkristalline Pikrinsäure. Man wird daher mit der Annahme nicht fehl gehen, daß trotz der absolut höheren Detonationsgeschwindigkeit der Pikrinsäure, im Trauzlblocke die Geschwindigkeit hinter derjenigen des Trinitrobenzoles zurückbleiben und daher die vorhandene Energie zur Ausbauchung nicht vollkommen ausgenützt werden wird wie bei dem nebenbei noch gasreicheren Trinitrobenzol. — Aus diesen Gründen kann diesen einfachen Vergleichszahlen ein ausschlaggebender Wert nicht beigemessen werden.

Der Vollständigkeit halber erscheint es wünschenswert, nach dem Vorgange Dr. Stettbachers die Betrachtungen auch auf die Nitroderivate des mehrfach hydroxylierten Benzolkernes auszudehnen. Dr. Stettbacher folgert analog seinen Anschauungen über die Verhältnisse beim Trinitrobenzol und der Pikrinsäure, daß bei dem allein in Betracht kommenden zweifach hydroxylierten Abkömmling des Trinitrobenzols, dem Trinitroresorzin, eine weitere Einbuße an Energie zu verzeichnen sein müsse, daß aber anderseits die Detonationsgeschwindigkeit infolge des gelockerten Molekülgefüges eine Steigerung erfahren haben muß.

Diese Schlußfolgerung erscheint hinfällig im Hinblick auf die hier entwickelte und bewiesene Anschauung, die im Gegenteile einen Energiezuwachs und zwar proportional der Anzahl eingetretener Hydroxylgruppen vermuten lassen würde. Ueberraschenderweise trifft dieses aber nicht zu. Die rechnerische Ueberprüfung der Energieverhältnisse beim Trinitroresorzin und weiterhin auch bei einem dreifach hydroxylierten Nitrokörper, dem Trinitrophloroglucin, hat eine gleichmäßige geringe Energieabnahme mit steigender Hydroxylzahl festgestellt, so daß für diese Fälle die früheren Behauptungen zutreffen würden.

Folgende Gegenüberstellung der errechneten Explosionswärmen kennzeichnet die Abweichungen bei den höher hydroxylierten Benzolabkömmlingen:

Trinitrobenzol	733,5	Kal.
Pikrinsäure	778,1	„
Trinitroresorzin	772,4	„
Trinitrophloroglucin	764,3	„

Die Ursache hiefür ist außer in der ständigen Molekülvergrößerung, mit welcher die geringe Energieerhöhung nicht mehr Schritt halten kann, in den progressiv zunehmenden Bildungswärmen der mehrwertigen Phenole zu suchen. Der Energieverlust beim Uebergange von Phenol in Resorzin und von diesem in Phloroglucin ist größer als bei der Umwandlung des Benzols in Phenol und, auf die gleiche Gewichtsmenge bezogen, auch größer als der durch die Hydroxyle bedingte Energiezumachs.

Während er beim Trinitrophenol, wie früher errechnet, 41,3 Kal. beträgt, steigt er beim Trinitroresorzin auf 52,2 Kal. und beim Trinitrophloroglucin auf 53,0 Kal., was Gesamtverlusten von 41,3 bezw. 93,5 und 146,5 Kal. entspricht. Es steht daher beim Trinitroresorzin dem durch das zweite Hydroxyl bewirkten Wärmezuschuß von 126,51 Kal. ein Verlust von $2 \times 52{,}2 = 104{,}4$ Kal. gegenüber. Der erhaltene Ueberschuß von 22,1 Kal. ist nur imaginärer Natur, da er sich auf ungleiche Sprengstoffmengen bezieht. In Wirklichkeit ergibt sich infolge des Molekulargewichtsunterschiedes ein Defizit von — 5,7 Kal. pro Kilogramm im Vergleiche zu Pikrinsäure.

Jedenfalls ist aber der Energieinhalt auch der mehrwertigen Trinitrophenole größer als der des nicht hydroxylierten Grundkörpers, des Trinitrobenzoles.

Zusammengefaßt läßt sich das Ergebnis dieser Betrachtungen in folgenden drei Hauptsätzen zum Ausdrucke bringen:

1. Der Energiegehalt aromatischer Nitrokohlenwasserstoffe erfährt eine Erhöhung durch den Eintritt von Hydroxylgruppen.
2. Das Maximum des durch die Hydroxylierung erzielbaren Energiezuwachses liegt beim Gehalte von nur einer Hydroxylgruppe. Die Erhöhung ihrer Anzahl hat eine fortschreitende Energieabnahme zur Folge.
3. Die Ursache des durch die Hydroxylgruppe herbeigeführten Energiezuwachses liegt in der durch den Hydroxylsauerstoff bedingten primären Bildung von Kohlenoxyd und dessen nachträglichen Oxydation zu Kohlensäure und basiert auf dem eigenartigen Verhalten des Kohlenoxydes, bei der Verbrennung zu Kohlensäure eine weit höhere Wärmemenge zu entwickeln als bei seiner Bildung aus den Elementen.

Ueber die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs.

Von Prof. Dr. Loth. Wöhler, Darmstadt. (Fortsetzung.)

(Mitteilung des Fachausschusses 2 der Kaiser Wilhelm-Stiftung für kriegstechnische Wissenschaft.)

2. Zur Verstärkung einer etwaigen elektrischen Erregung, die bei der niedrigen Temperatur flüssigen Sauerstoffs (— 183°) ohnehin hoch ist, wurden alsdann der Vakuumkohle einmal 10% Naphthalin in ätherischer Lösung einverleibt, welches wie alle Kohlenwasserstoffe — es sei an die Benzinzündungen beim Waschen erinnert — leicht erregbar ist. Die Nachbehandlung der Kohle im Versuchsgläschen geschah nach Verdampfung des Aethers wie sonst, doch wurde die Verflüchtigungstemperatur des Naphthalins beim Erhitzen vor dem Einschmelzen nicht überschritten. Analog wurde die Vakuumkohle mit 10% Kolophonium in ätherischer Lösung getränkt, und in einem weiteren Versuch dieselbe Menge Kolophonium als Mehl der zuvor scharf ausgeglühten Kohle vor dem Einschmelzen warm beigemengt. Trotz kräftigen Schüttelns nach dem Eindringen des flüssigen Sauerstoffs trat eine Selbstzündung in allen Fällen nicht ein. Eine Beimengung von 10% und ebenso von 20% Pyritmehl zur körnigen Vakuumkohle war trotz scharfen Erhitzens der Gläschen vor dem Einschmelzen bis zum Weichwerden ebenfalls ohne jede Wirkung.

Da auch bei allen anderen Versuchen das Gläschen unmittelbar nach Zutritt des Sauerstoffs ohne Erfolg heftig geschüttelt wurde, so ist damit eine Zündung durch elektrische Erregung als

Digitized by Google

Ursache der Selbstexplosion wohl so gut wie ausgeschlossen.

3. Die Untersuchung der Kohle in den Spadingerschen Gefäßen ergab als Verunreinigungen die Gegenwart von ziemlich viel Eisen und ferner von geringen Mengen Zink. Auch zeigte die Kohle beim Erhitzen an der Luft die blauen Anlauffarben des Stahls, ohne daß Cyanverbindungen (Berlinerblau) darin nachzuweisen war. Die erwähnte „Vakuumkohle" dagegen enthielt nur sehr geringe Mengen Eisen.

4. Es wurde deshalb zunächst versucht, durch Einverleibung von Zink eine völlig eisenfreie hochabsorptionsfähige Vakuumkohle in selbstexplosive zu verwandeln, aber weder das Tränken mit 10% Zinksulfat noch mit 10% Chlorzink war dazu imstande, und auch gewöhnliche Fichtenholzkohle war, wie zu erwarten, durch den Zusatz von 10% Chlorzink unverändert in ihrem Verhalten geblieben. Nach dem Tränken mit den Salzlösungen wurden die Kohlen dazu jeweils unter Luftabschluß im bedeckten Nickeltiegel geglüht, nach dem Erkalten in das gläserne Versuchsgefäß gegeben und unter erneutem Erhitzen auf etwa 400° eingeschmolzen.

Nunmehr wurde die hochabsorptionsfähige Vakuumkohle mit 5,5 prozentiger Lösung von Eisenchlorid bei schwachem Erwärmen getränkt, 24 Stunden darin belassen und genau so vorbehandelt. Der Gehalt an Eisen in der Kohle wurde analytisch zu 5% festgestellt. Die Kohle zeigte auch hier, wie die Spadingersche, nur verstärkt, nach dem Erhitzen die stahlblauen Anlauffarben des Eisens, und auch hier war naturgemäß Berlinerblau nicht nachweisbar. Jedes einzelne der Gläser mit der Kohle, es sind in der Folge mehr als 60 solcher Versuche angestellt worden, bot jetzt die Selbstexplosion, und zwar, wenn die Kohle beim Einschmelzen hoch genug erhitzt, also völlig trocken war, mit absoluter Sicherheit und größter Wucht. Der gußeiserne Kessel von 4 mm Wandstärke, in dem die Gefäße anfangs standen, wurde jedesmal in viele Stücke zerrissen; es versteht sich, daß das Glas zu Staub und kleinsten Splittern zermalmt wurde.

Weniger absorptionsfähige Kohle als die Vakuumkohle zeigte trotz gleicher Behandlung mit Eisenchlorid die Selbstexplosion oder auch nur Selbstentflammung nicht. Der Versuch wurde ausgeführt mit gewöhnlicher Fichtenholzkohle, mit Buchenholzkohle in Pulverform und gekörnt. Es wurde Zuckerkohle benutzt und an Stelle von Eisenchlorid unter sonst gleichen Bedingungen auch Ferrosulfat und ebenso 7% Eisenoxalat in salzsaurer Lösung, alles ohne Wirkung. Es wurde ferner die mit Eisenchlorid getränkte Fichtenkohle und ebenso Zuckerkohle vor dem Einschmelzen im Vakuum noch in Wasserstoff geglüht — auch die mit Ferrosulfat getränkte Fichtenkohle wurde so behandelt — mit dem gleichen negativen Erfolg.

Wenn die Spadingersche Kohle nur etwa die halbe Wirksamkeit (Sauerstoffabsorption) aufwies — s. unter 1 — als die eisenfreie Vakuumkohle, und nur annähernd die gleiche Absorptionsfähigkeit als gewöhnliche Holzkohle, und dennoch sich selbstexplodierbar zeigte, so liegt dies daran, daß alle Holzkohlen gleichmäßig durch den Eisengehalt an Oberflächenwirksamkeit einbüßen, wenn nicht etwa durch nachfolgende Behandlung beim Glühen in Wasserstoff das Eisen zu Metall reduziert wurde, und damit die durch Oxyd teilweise verstopften Poren sich wieder öffneten. Gewöhnliche Holzkohle, welche eisenfrei 453 ccm Sauerstoff absorbierte, konnte bei einem Gehalt von 5,71% Eisen nur noch 116 ccm aufnehmen, nach dem Glühen in Wasserstoff aber wiederum 462 ccm. Auch eine von mir selbst hergestellte Vakuumkohle aus dem gleichen Holze absorbierte statt 996 ccm in eisenfreiem Zustande nur noch 544 ccm bei einem Gehalt von 6,9% Eisen. Der große Unterschied in der Absorptionsfähigkeit der Kohle infolge ihrer Herstellung ist dadurch offenbar und tritt bei den eisenhaltigen Kohlen noch deutlicher hervor. Nach dem Herauslösen des Eisens durch häufige Behandlung mit verdünnter Salz-Salpetersäure — die Kohle war danach völlig eisenfrei — hatte die Vakuumkohle fast ihre alte Absorptionsfähigkeit zurückgewonnen, nämlich 950 ccm. Eine von anderer Seite hergestellte Kohle des gleichen Verfahrens war nicht völlig eisenfrei, sie enthielt 1,4% Eisen, ihre Absorptionsfähigkeit betrug 904 ccm, sie war nicht selbstexplosiv.

Damit ist also gezeigt, da eine andere Verunreinigung in der Wiener explosiven Kohle nicht gefunden wurde, daß Eisen die Rolle des Sauerstoffüberträgers bei der Selbstexplosion der Kohle übernommen hat, daß aber nur dann das Eisen diese Aufgabe erfüllt, wenn es der Oberfläche hochabsorptionsfähiger Kohle anhaftet. Seine sauerstoffübertragende Wirkung betätigt sich ohne geeignete Kohle nicht bei der niedrigen Temperatur flüssigen Sauerstoffs, d. h. beim Fehlen genügender Selbsterwärmung seiner Unterlage. Nur die Kombination der beiden Faktoren, großer Absorptionsfähigkeit der Kohle und damit genügender Selbsterwärmung und eines gewissen Eisengehalts bedingt daher die Selbstexplosion.

Nunmehr wurde umgekehrt der explosionsfähigen Spadingerschen Kohle durch Behandlung mit verdünnter Salz-Salpetersäure das Eisen entzogen. Die Kohle war hierauf nach dem Ausglühen und der im übrigen gleichen Behandlung nicht mehr selbstentzündlich, während umhergeschleuderte Kohlereste von den stattgehabten Explosionen dieser Kohleprobe nach der gleichen Vorbehandlung, um sie von inzwischen aufgenommenen Gasen wiederum zu befreien, aber ohne vorherige Säurebehandlung, die Selbstexplosion durchaus nach Erwarten noch zeigten. Genau ebenso verhielt sich aber die künstlich selbstexplosiv gemachte Vakuumkohle. Durch Ausziehen ihres Eisengehalts mit verdünnter Salz-Salpetersäure war auch ihr die Gefährlichkeit wieder genommen.

Um nun einen scharfen Vergleich von Kohle größerer und geringerer Oberfläche aus sonst gleichem Holze zu erhalten, wurde daher einmal dasselbe Fichtenholz für sich unter Luftabschluß verkohlt (a), ein anderes Mal nach dem besonderen chemischen Verfahren zur Herstellung der Vakuumkohle (b). Der natürliche Eisengehalt der Kohle betrug nur 0,068%. Die Kohle b hatte keine Verunreinigungen und war insbesondere eisenfrei. Jede dieser beiden Kohlen wurde alsdann in gleicher Weise mit 5 prozentiger Eisenchloridlösung behandelt (a_1 bzw. b_1). Während nun die gewöhnliche Holzkohle (a) und ebenso die gleiche Kohle a_1 mit einem Gehalt von 5,71% Eisen nicht selbstexplosiv waren — offenbar infolge ihrer geringeren Gasabsorption, die nach der Tränkung mit Eisenchlorid nur noch 116 ccm betrug —, ebensowenig aber auch wie die völlig eisenfreie hochabsorptionsfähige Vakuumkohle (b), explodierte die Kohle b_1 mit einem ermittelten Gehalt von 6,9% Eisen, die aus b gewonnen war, mit Sicherheit von selbst unter gewaltigster Wirkung, also zweifellos infolge ihrer größeren Absorptionsfähigkeit von 544 ccm im Vergleich zu a_1 mit 116 ccm. Der Eisengehalt wurde jeweils bestimmt durch häufiges Auslaugen der Kohle mit Salz-Salpeter-

Digitized by Google

säure und Titration des Eisens nach der Reduktion durch Zinnchlorür mit Permanganat. Die nicht selbstexplosive Vakuumkohle b absorbierte nahezu 1000 ccm Sauerstoff.

5. Nachdem sich so 7 prozentige und 5 prozentige Kohle als selbstexplosiv erwiesen hatten, wurde nunmehr zur Feststellung der Grenzwirkung des Eisens die Vakuumkohle mit soviel Eisenchlorid getränkt, daß ihr analytisch bestimmter Gehalt in fünf Proben 4, sowie 3,5 bzw. 3%, ferner 2% und wenig über 1% Eisen betrug. Die Kohle mit 5, sowie 4 und 3,5% Eisen war mit derselben Sicherheit — jeweils in mehreren Versuchen — und wohl auch ähnlicher Gewalt als die mit etwa 7% Eisen explosiv. Dieselbe Kohle indessen mit einem Gehalt von nur 3% Eisen explodierte unter im übrigen gleichen Verhältnissen nicht mehr, wohl aber trat noch eine sehr starke Flammenerscheinung mit knatterndem Geräusch auf, ohne daß aber das äußere Glasgefäß des Vakuumfläschchens auch nur zersprang, nur das innere Glas wurde dabei begreiflicherweise zerstört. Die Erscheinung war in sechs Versuchen völlig gleich. Sie entspricht der Flammenerscheinung bei der Zündung von Schwarzpulver und ähnlich der Zündung einer kleinen Menge von Holzkohlenpulver und flüssiger Luft durch die Lunte oder das Zündholz ohne festen Einschluß.

Das Eisenchlorid einer weiteren Probe der gleichen Kohle mit 3% Eisen wurde alsdann vor dem Glühen mit Ammoniaklösung behandelt zur gänzlichen Ueberführung des Eisens in Oxyd, die Kohle darauf wie sonst getrocknet, geglüht und unter Erhitzen im Vakuum eingeschmolzen. Auch ihre Wirkung war genau dieselbe wie die der sechs anderen Proben, sie gab die gleiche starke Flammenerscheinung ohne Explosion und ohne Zertrümmerung des äußeren Gefäßes. Daraus geht zugleich mit Wahrscheinlichkeit hervor, daß auch, wie übrigens zu erwarten war, in der mit Eisenchlorid getränkten und erhitzten Kohle das Eisen ohnehin infolge hydrolytischer Spaltung des Chlorids als Eisenoxyd vorhanden ist. Dies geht ferner daraus hervor, daß die mit Eisenchlorid behandelte und nach dem Erwärmen an der Luft teilweise blau angelaufene Kohle an den Magneten Kohlestückchen abgibt, welche an der Oberfläche zumeist gelbbraun bis braunschwarz sind.

Die Kohle mit einem Gehalt von 2,5% Eisen ergab nur eine geringere Flammenbildung, und nur durch diese unterschied sich der Versuch von denjenigen mit völlig indifferenter Kohle. Diese völlige Indifferenz zeigte die Kohle gleicher Herstellung, welche nur 2 oder 1,4% Eisen enthielt — den letzteren Gehalt als technische Verunreinigung aus Reagenzien oder Apparaturen bei ihrer Herstellung —, in wohl mehr als 20 Versuchen, und wie schon erwähnt, ebenso dieselbe Vakuumkohle ohne Eisengehalt, aber auch selbstexplosive Kohle mit 5% Eisen verhielt sich so nach der Entziehung des Eisens durch Säure.

Aus vorstehenden Versuchen erhellt, daß unter den obwaltenden Verhältnissen der Eisengehalt in der hochabsorptionsfähigen Kohle mehr als 3% betragen muß, um die Selbstexplosion herbeizuführen. Es sei aber angefügt, daß bei besonders gleichmäßiger Verteilung des Eisenchlorids in der Holzkohle, wie es bei sehr hoher Temperatur möglich wird, auch noch bei einem Gehalt von 0,9% Fe mehrfach Funkensprühen beobachtet wurde, bei nur 0,75 und 0,5% aber auch hier nichts eintrat.

Um nunmehr festzustellen, ob eine einfache Eisenanalyse Gewähr für die Nichtexplodierbarkeit der Kohle bietet, wurde untersucht, ob und bis zu welchem Betrage herunter selbstexplosive Kohle mit dem Gehalt von 6,9% Eisen, der eisenfreien Vakuumkohle zugemengt, ihre Selbstexplosion herbeiführt. Veranlaßt wurden diese Versuche dadurch, daß nach dem Herausziehen der magnetischen Kohle auch der Rückstand der Vakuumkohle mit ursprünglich 5% Eisen noch seine volle Wirkung behält, obwohl die Kohle offenbar an ihrer Oberfläche nur noch dünnere Schichten an Eisenoxyd enthält, zu wenig, um zugleich mit der daran sitzenden Kohle durch den Magneten angezogen zu werden.

Mischte man nun die selbstexplosive Kohle mit 6,9% Eisen zur Hälfte mit eisenfreier Vakuumkohle, ja sogar mit $^4/_5$ derselben, so daß der Durchschnittsgehalt nunmehr nur noch 1,4% Eisen betrug, so trat dennoch volle Selbstexplosion ein. Dasselbe trat ein, als selbstexplosive Kohle, mit 5% Eisen, gemischt wurde mit $^4/_5$ der gleichen eisenfreien Kohle, so daß der mittlere Gesamteisengehalt nur 1% betrug; aber auch nach dem Mischen von 1 Teil und 6 Teilen, also bei $^5/_7$% mittlerem Eisengehalt, explodierte die Kohle. Hier allerdings ging der Explosion erst eine starke Sprühfeuererscheinung voraus, in zwei Versuchen, während beim Mischen von 1 Teil und 7 Teilen, also bei $^7/_8$% mittlerem Eisengehalt nur das Feuersprühen sich zeigte ohne nachfolgende Explosion. Bei dem Verhältnis von 1 Teil und 9 Teilen, also bei 0,5% mittlerem Eisengehalt, zeigte sich nur schwächeres Funkensprühen in zwei Versuchen, in einem weiteren Versuch gar keine Feuererscheinung mehr, so daß dies wohl die Grenze der Initialwirkung ist — natürlich nur unter den vorhandenen Bedingungen, während beispielsweise bei besserer Homogenisierung von Kohle und Eisen die Grenze der Selbstexplosion sowohl bei der „homogenen" eisenhaltigen Kohle wie bei der heterogenen Eisenverteilung durch noch etwas niedrigere Gehalte als 2—3 bzw. 0,6% Eisen gegeben sein dürfte. Es gehört wie für jeden Explosivstoff, so auch hier ein gewisses Minimum von Initialwirkung zur sicheren Auslösung. Wirkt das glühende Eisenoxyd unmittelbar initiierend auf das Kohle-Sauerstoffgemisch, so muß seine Schicht auch eine genügende Wärmekapazität, d. h. Masse besitzen, um wirksam zu sein, wie das auch gezeigt wurde. Dabei sei aber angefügt, daß bei ungenügender Masse an Eisenoxyd, welche dann nur zur beschriebenen Feuererscheinung, nicht zur Explosion führt, wie bei ungenügenden Mengen Initialzünder allgemein nur eine „Deflagration", nicht eine Detonation des Sprengstoffs statthat, bei größeren Kohlemengen dennoch unter sonst gleichen Umständen eine Explosion eintreten kann. Auch bei größeren Mengen anderer Sprengstoffe kann ebenfalls nach einem anfänglichen gewöhnlichen Brand schließlich dennoch Detonation eintreten, und bei genügenden Mengen ist dies sogar eine Notwendigkeit. Es ist daher eine Initiierung nichtexplosiver Kohle durch eisenhaltige explosive möglich, und hochabsorptionsfähige Kohle bietet nur dann völlige Sicherheit, wenn sie eisenfrei ist oder doch weniger als 0,5% davon enthält.

Die Form, in welcher das Eisen in der Holzkohle vorhanden ist, ist das Oxyd. Wie schon voraus genommen wurde, ist bereits nach Aussehen und Verhalten das Eisen als Oxyd darin, das aus dem Eisenchlorid durch hydrolytische Spaltung entstand. Als Metall, wie es durch die Einwirkung der Kohle beim späteren Glühen etwa entstehen könnte, ist es jedenfalls nicht vorhanden, da nennenswerte Mengen Wasserstoff durch Säure daraus nicht entwickelt wurden. 13 g der selbstexplosiven Vakuumkohle mit 5% Eisen entwickelten durch Einwirkung von heißer Salzsäure nur 3 ccm Gas, sodaß sie, wenn überhaupt metallisches Eisen, doch nur 1% des Gesamteisens davon enthielt. Der Versuch wurde in luftfreier Kohlensäure angestellt, die

Digitized by Google

über Kali aufgefangen wurde. Eine noch geringere Menge Gas wurde aus der gleichen Kohlemenge erhalten, als die Salzsäure auf die zuvor erst mit Wasser gekochte Kohle reagierte. Es ist daher anzunehmen, daß das entwickelte Gas wesentlich aus Luft bestand, die sich nur sehr schwer aus der oberflächenreichen Kohle entfernen läßt, so daß auch die Trübung der Salzsäure, die man beim Hineinschütten der Kohle in dieselbe beobachtet, nur als absorbierte Luft anzusehen ist. Es zeigte sich ferner in fünf Versuchen, daß die Vakuumkohle mit 5% Eisenoxyd ihre Selbstexplodierbarkeit einbüßte, nachdem die Kohle bei 400° im Wasserstoff reduziert worden war. Es wurde schon erwähnt, daß die oxydische Natur des Eisengehalts der selbstexplosiven, durch Tränken mit Eisenchlorid erhaltenen Kohle wahrscheinlich wird durch das braune Aussehen der eisenreichen im Vakuum geglühten Kohle und daraus, daß die mit nur 3% Eisen als Oxyd imprägnierte Kohle in ihrer Grenzwirkung sich genau so verhält wie die mit Eisenchlorid getränkte und durch nachfolgendes Erhitzen vorbereitete Kohle gleicher Art und gleichen Eisengehalts. Dazu wurde in zwei weiteren Versuchen festgestellt, daß Vakuumkohle, die mit 5% Eisen als Eisenchlorid getränkt und nachfolgend mit Ammoniak zu seiner Umwandlung in Oxyd versetzt wurde, welche also ebenfalls das Gesamteisen als Oxyd enthält, selbstexplosiv mit stärkster Wirkung ist. Auch sah diese Kohle in dem versuchsfertigen Glasgefäße deutlich rot aus von der Farbe des Eisenoxyds.

Es liegt der Gedanke nicht fern, daß in der bekannten Wirkung des glühenden Eisenoxyds als Sauerstoffüberträger auf Kohle die Ursache der Selbstexplosion eisenhaltiger Kohle liegt, und deshalb das wirksame Eisen als Oxyd darin vorhanden ist. Als Oxyd hat es jedenfalls größeren Widerstand wie Metall und gelangt daher schneller zu höherer Temperatur, die für die Initialwirkung von ausschlaggebender Bedeutung ist, ähnlich in der Wirkung den dünnen Platindrähten am Gasselbstzünder im Gegensatz zum Platinschwamm größerer Masse und Strahlungsfähigkeit.

Mischt man nun aber 5% Eisen und ebenso 10% in Form von Oxyd mechanisch der eisenfreien Vakuumkohle bei, so tritt die Selbstexplosion trotzdem nicht ein, ebensowenig natürlich beim Zumischen von 25% reduziertem Eisenpulver und 25% Zinkstaub. Auch gewöhnliche Buchenholzkohle, mit einem gleichteiligen Gemisch von 5 prozentiger Eisenchlorid- und 10 prozentiger Zinksulfatlösung getränkt und nachher in Wasserstoff bei 400° reduziert, erwies sich indifferent. Beim Zumischen von 15% Eisenoxydul als Pulver zur Holzkohle tritt nur eine nicht gerade lebhafte Feuererscheinung auf, wobei das Glas aber ganz unverletzt blieb. Daraus erhellt, daß das Eisenoxyd sich in den Poren der durch Absorption sich erwärmenden Kohle befinden muß, um zum Glühen zu kommen, und zwar in genügender Menge, um Zündung und Explosion des Kohlegemisches bewirken zu können. **(Schluß folgt.)**

Nebenprodukte bei der Knallquecksilber-Darstellung.

Von Dr. Langhans, Militärchemiker. (Fortsetzung.)

6. Aeltere Lauge. 650,0 ccm Lauge blieben ca. 1 Jahr lang in verschlossener Stöpselflasche im Dunkeln bei gewöhnl. Temperatur aufbewahrt. Nach dieser Zeit war die Lauge noch gelblich gefärbt, roch auch noch so wie frische, war stark sauer, gab weder mit HCl noch NaCl Fällungen, ein Beweis, daß keine Mercurosalze vorhanden waren. Am Boden befand sich ein rostbrauner Bodensatz neben vielen Hg-Kügelchen. Die überstehende Flüssigkeit wurde abgegossen, der Niederschlag wiederholt mit Wasser, Alkohol und Aether gewaschen, wodurch ein Auswaschen und gleichzeitig eine Trennung des braunen Niederschlags vom metallischen Hg erreicht wurde. Getrocknet wog das gereinigte Hg = 37,5 g, der kakaofarbene Niederschlag 7 g. Beim trocknen Erhitzen des letzteren im Reagensglas entwich gelbes Sublimat (HgO?), ein geringer Rückstand blieb unverändert, das meiste sublimierte unter Bildung von reinem Hg, welches Verhalten dem Quecksilberoxyd entspricht. In Salpetersäure gelöst und elektrolysiert ergaben 0,2 g:

1. 0,1600 Hg = 80,00 Proz. Hg,
2. 0,1596 Hg = 79,80 Proz. Hg,

während HgO 92,59 Proz. erfordert. Also liegt kein reines HgO vor; die neutralisierte salpetersaure Lösung gab mit KJ reines HgJ_2, kein Jodür. Aus den 7 g kommen also 5,6 Hg zu obigen 37,5 g hinzu, so daß sich der ursprüngliche Hg-Gehalt dieser Lauge auf den ungewöhnlich hohen Wert von 0,661 Proz. stellt.

Das typischste Unterscheidungsmerkmal der beiden Laugen, das sich in den meisten der eben genannten Reaktionen wiederspiegelt, ist das Fehlen von Mercuroverbindungen in der Mutterlauge. Beide enthalten dagegen salpetrige Säure, wie Reaktion 9 anzeigt, während die Jodstärkereaktion durch irgend welche Substanzen der Kondenslauge verhindert wird. Der Gehalt an salpetriger Säure wurde durch kolorimetrische Vergleiche mit einer Lösung von reinem Natriumnitrit in Wasser verglichen, wobei das Reagens von Ilosvay (Büll. Soc. Chim. Paris (3) 2,347) (1 g Sulfanilsäure in 25 prozent. Essigsäure + 0,5 g α — Naphthylamin in 100 Wasser + 150 ccm 25 prozent. Essigsäure) zur Anwendung kam, bei gleicher Temperatur (60°) und gleicher Reagenskonzentration.

7. Chemische Reaktionen, gleichzeitig im Gegensatz zur Kondenslauge (s. später).

Reagens	Mutterlauge	Kondenslauge
1. Soda	Keine Fällung; bräunliche Färbung	Fällung
2. Ammoniak . . .	Keine Fällung	desgl.
3. Salzsäure . . .	desgl.	Fällung von reinem Quecksilberchlorür
4. Kochsalzlösung .	desgl.	
5. Jodkaliumstärkelösung	Blaufärbung	—
6. Jodkaliumlösung	Reines Hg J_2	Jodidjodür; komplizierte Fällung
7. Ammonoxalat .	Keine Fällung	Fällung
8. Anilin i. verdünntem Alkohol . .	Rotfärbung	—
9. Ilosvays Reagens auf HNO_2 . . .	Positive Reaktion	Positive Reaktion
10. NH_4SCN . . .	Rotbraune Färbung	Grauschwarze (Metall-) Fällung
11. Formin-Hexamethylentetramin .	Keine Fällung	Sofort weiße Fällung

Es wurde gefunden, daß die unverdünnte Mutterlauge mit dem Reagens sofort einen dicken Niederschlag in Form rotbrauner Flockenbildung gibt, daß einzelne Flocken noch bei einer Verdünnung von 1 : 5 eintreten; beim Stehenlassen der mit dem Reagens versetzten Probe wurde die Färbung nicht stärker, was dagegen deutlich bei Verwendung von Kondenslauge

Digitized by Google

beobachtet werden konnte. Proben von letzterer + Reagens schieden an den Glaswandungen immer etwas Hg ab, doch wurde dadurch das Auftreten der fuchsinroten Färbung nicht beeinträchtigt. Ungefähr der gleiche Farbenton wurde erhalten mit

a) Lösung von $NaNO_2$ 1:50000,
b) Kondenslauge, verdünnt 1:10,
c) Mutterlauge, verdünnt 1:20;

demnach entspricht ungefähr die Kondenslauge einer Lösung von $NaNO_2$ 1:5000, die Mutterlauge einer solchen von 1:2500.

Fußend auf der Blaufärbung von Jodkalistärkelösung durch die Mutterlauge wurde eine quantitative Titration mit n/10 $Na_2S_2O_3$-Lösung versucht; 25 ccm Lauge wurden in KJ-Stärkelösung gegeben, gut umgeschüttelt und mit der Thiosulfatlösung auf farblos titriert; die Entfärbung ging ziemlich schnell vor sich. Im Mittel wurden aus verschiedenen Versuchen 1,2—1,3 ccm Thiosulfatlösung gefunden, d. h. ca.

5 ccm auf 100 ccm Lauge.

Oberflächlich kann ein Vergleich gezogen werden mit dem oben gefundenen Wert, wonach der kolorimetrisch ermittelte Wert für $NaNO_2$ ca. 1:2500 beträgt, d. h. 2500 ccm Lauge würden 1 g $NaNO_2$ enthalten, 100 ccm also = 0,04 g, oder bezogen auf HNO_2 $= 0{,}0272\ g\ \left(\frac{69}{47} : 0{,}64\right)$.

Angenommen, die Ausscheidung von Jod aus der Jodkaliumstärkelösung würde durch Einwirkung von 2 Mol HNO_2 auf 2 Mol KJ bewirkt, so würde der oben gefundene Wert von 5 ccm n/10 $Na_2S_2O_3$ entsprechen:

5 ccm J = 5 ccm n/10 HNO_2-Lösung; 5 ccm n/10 HNO_2-Lösg. sind aber gleich: 4,7:200 = 0,0235 g ein Wert, der mit obigem von 0,0272 g ganz gut übereinstimmt.

Es sei indes bemerkt, daß es zweifelhaft ist, ob der Thiosulfattitration absolute Genauigkeit beigemessen werden kann; denn es sind hierbei immer Hg-Salze vorhanden, die ihrerseits eine starke Tendenz haben, mit KJ zu reagieren. Die geschilderte Reaktion wird schon etwas anders, wenn nicht die Lauge zur KJ-Stärkelösung, sondern letztere tropfenweise zur ersteren gegeben wird; in diesem Fall erfolgt nicht eine Blaufärbung durch Jodstärke, sondern es entsteht zunächst HgJ_2, das sich in neuen Mengen KJ-Stärkelösung, d. h. im KJ auflöst; es muß also immer für einen Ueberschuß von KJ gesorgt sein. Die Entfärbung mit Thiosulfat geht schneller vor sich; doch treten starke Nachfärbungen auf, wie sie sonst kaum in der Jodometrie beobachtet werden. (Vgl. Kolb: Chem. Ztg. 1915, p. 299: Nachfärbungen bei jodometrischen Reaktionen.) Bleibt der Erlmeyerkolben mit der auf farblos titrierten Lösung nur einige Momente stehen, so bilden sich von obenher grüne Schlieren, die sich beim Umschütteln farblos lösen, aber immer wieder auftreten, bis die Lösung auch beim Umschütteln nicht mehr farblos wird, sondern ein neuer Zuschuß von Thiosulfat erforderlich wird; die Schlierenbildung trat nach einigen Minuten noch bei 25 ccm Lauge ein, die nicht mit 1,3, sondern mit 15 ccm Thiosulfat entfärbt waren. Es ist als sicher anzunehmen, daß an diesen auffallenden Nachfärbungen sowohl die Hg-Verbindungen als auch die Salpeter- und Salpetrigsäure der Mutterlauge beteiligt sind.

Wird die Lauge alkalisch gemacht, auf 40—50° erwärmt und mit Jodkali-Lösung versetzt, so wird bei weiterem Erwärmen Jodoform erhalten, welches aus dem vorhandenen Alkohol erhalten wird.

8. Beim Eindampfen der Lauge nach Neutralisation mit Soda

wurden die von Clöez gemachten Beobachtungen (s. oben unter c) bestätigt; 100 ccm Lauge, genau neutralisiert, ergaben im Mittel 15—17 g eines dunkelbraunen, angenehm riechenden (Clöez gibt Caramelgeruch an!) Rückstandes, der freilich nicht ganz fest zu erhalten war; auch Durchkneten mit Alkohol, Abfiltrieren und Wiedereindunsten führte zu keinem besseren Resultat. Die Hauptmenge des Rückstandes bestand aus wohlausgebildeten Kuben des Natronsalpeters; beim Erhitzen des Rückstandes auf dem Platinblech wurde einige Male beobachtet, daß glühende Partikel umhergeschleudert wurden; es gewann den Anschein, als seien Spuren explosiver Substanzen vorhanden.

Wird die Lauge statt mit Soda mit Ammoniak neutralisiert und wie oben weiter behandelt, so ist das Resultat das nämliche. Da bei Weiterverarbeitung nach den Angaben Clöez dessen Beobachtungen bestätigt wurden, so wurden in dieser Richtung keine weiteren Untersuchungen vorgenommen.

9. Im Gegensatz zu dem in Nr. 8 behandelten Punkt war es von Interesse, das Eindampfergebnis der natürlichen, nicht neutralisierten Lauge kennen zu lernen.

Bei diesem, des öfteren wiederholten Versuch zeigte sich zunächst, daß der Eindampfrückstand ganz frischer Lauge fast immer mit etwas metallischem Hg verunreinigt war, während der von Laugen, die einige Zeit gestanden hatten und von ihrem gebildeten Bodensatz abgegossen waren, einen rein weißen Eindampfrückstand ergaben. Aus 500 ccm Lauge, die einen Tag gestanden haben, werden durchschnittlich 13 g = 2,6 Prozent rein weißer, undeutlich säulenförmiger Kristalle erhalten, deren feiner Staub die Schleimhäute stark angreift. In Wasser ist die Substanz nicht ganz glatt löslich, die Lösung ist schwach gelblich; der Körper ist nicht mehr explosiv. Mit Jodkali wird in der wässerigen Lösung sowohl eine Spur von HgJ_2 als auch von HgJ gebildet. Die wässerige Lösung wird sofort gefällt durch:

$Ag\,NO_3$,	Pb-azetat
$Hg^I\,NO_3$,	$CuSO_4$
$Ba\,Cl_2$,	

nicht dagegen durch Mgsalze. Besonders charakteristisch ist das Ba-Salz, das aus der durch Filtrieren geklärten Lösung mittelst $BaCl_2$ erhalten wurde; die Lösungen wurden vor dem Zusammengeben soweit verdünnt, daß das Ba-Salz nicht sofort, sondern erst allmählich ausfiel; es wurden dann zwei verschiedene Salze erhalten: das eine von feiner sandiger Beschaffenheit in ganz minimaler Ausbeute, das andere in großen akanthusblattähnlichen Kristallen; letztere wurden von ersteren sorgfältig abgetrennt, mit dest. Wasser gut ausgewaschen und zwischen Fließpapier getrocknet. Da, nach weiter unten zu besprechenden Reaktionen, im Eindampfrückstand hauptsächlich Oxalsäure vermutet wurde, — er reagierte auch stark sauer — so wurde als Kontrollprobe eine Oxalsäurelösung gleichzeitig mit obigem Versuch mit einer verdünnten $BaCl_2$-Lösung gefällt; erstens aber fiel das Ba-Oxalat langsamer als obiges Ba-Salz, zweitens zeigte es eine andere Kristallform, nämlich die dicker, gedrungener Prismen. Getrocknet (lufttrocken) bildet obiges Ba-Salz undurchsichtige, spitz zulaufende Stäbchen. Durch die Löslichkeit in Wasser, die einem Verhältnis von ca. 1:350 entsprach, charakterisierte sich dieses Salz als saures Ba-Oxalat, was durch die Analyse bestätigt wurde; von vornherein wurde in dem Salz entweder Baryumoxalat oder Baryumglykolat vermutet. Die beiden ersten Analysen wurden in der Weise ausgeführt, daß die Substanz in verd. HCl gelöst und mit Na_2SO_4-Lösung gefällt wurde, worauf das $BaSO_4$ zur Wägung gebracht wurde; bei der dritten Analyse wurde das Salz im Platintiegel mit konz. H_2SO_4 bis zur Gewichtskonstanz abgeraucht

Digitized by Google

und das entstandene $BaSO_4$ gewogen. Es wurden erhalten:

Aus:	g Ba SO₄	Ba SO₄, bezogen auf 1 g
1. 0,3012 g	0,2008	0,6666 g
2. 0,3015 „	0,2000	0,6633 „
3. 1,0687 „	0,7130	0,6671 „

Lösungsverhältnisse in Wasser nach Beilstein I, S. 548 u. 642; (dort sind die in der Tabelle verzeichneten Salze angegeben) und Berechnung von $BaSO_4$ für:

	Mol-Gew.	Löslichkeit in Wasser	Ba SO₄, bezogen auf 1 g
1. Ba-oxalat . . .	225	1 : 2590	1,0355 g
2. Ba-oxalat + 1 H_2O . . .	243	—	0,9589 „
3. Ba-oxalat + ½ H_2O . . .	234	—	0,9999 „
4. Saures Ba-oxalat + 2 H_2O	351	1 : 392	0,6638 „
5. Ba-glycolat . .	287	1 : 7,9	0,8118 „

Die gefundenen Analysenzahlen stimmen demnach sehr gut auf das saure Oxalat. Daß in dem Eindampfrückstand übrigens Oxalsäure zum größten Teil vorhanden war, konnte durch die Darstellung von wasserfreier Oxalsäure daraus durch Erhitzen mit konz. H_2SO_4 bewiesen werden.

Daß andererseits noch andere Verbindungen darin enthalten sein müssen, geht aus dem Verhalten beim trocknen Erhitzen hervor. Reine Oxalsäure schmilzt hierbei zu einer klaren Flüssigkeit. Der Eindampfrückstand dagegen bläht sich zu einer gelblichen, schaumigen Masse auf, gibt eine Spur weißes Sublimat und stößt einen zum Husten reizenden Qualm aus. Es ist dies ein Verhalten, wie es in geringerem Maße Ammonoxalat zeigt; infolgedessen wurde auch hier in der schaumigen eine an Oxalsäure gebundene Base vermutet und zwar Hg. Diese Vermutung konnte bestätigt werden. Denn beim Auskochen der schaumigen Masse mit Wasser blieb ein geringer Teil als sandgraue Masse zurück; diese letztere gab mit KJ-Lösung übergossen reines HgJ_2, in einem Ueberschuß von KJ ging sie glatt in Lösung. Dieser Hg-haltige Rückstand betrug 1,2 Proz., d. h. genau so viel wie als Rückstand gefunden wurde, wenn der ursprüngliche Eindampfrückstand in Wasser gelöst wurde (im letzteren Fall waren auf 5 g 0,059 g = 1,18 Prozent Unlösliches gefunden worden).

Der Hg-Gehalt in diesem Unlöslichen wurde in beiden Fällen zu ca. 1,5 Prozent ermittelt. Es sei hier gleich erwähnt, daß der Hg-Gehalt in der wässerigen Lösung zu 3,570 Proz. gefunden wurde (1 g in 100 H_2O gelöst und elektrolysiert ergab 0,0357 g Hg). Der Gesamtgehalt an Hg im Eindampfrückstand beträgt demnach: 3,570 + 1,5 = 5,07 Prozent. Wie oben erwähnt, werden aus 100 ccm Lauge mit 0,17 Prozent Hg 2,6 g Eindampfrückstand erhalten, für die sich demnach

$$\frac{5{,}07 \cdot 2{,}6}{100} = 0{,}13\text{—}0{,}14\,\%\ \mathrm{Hg}$$

ergäben; annähernd ist demnach derselbe Hg-Gehalt in der Lauge wie in ihrem Eindampfrückstand gefunden worden.

N-Verbindungen wurden im Eindampfrückstand nicht festgestellt; die Lassaignesche Cyankaliumprobe fiel negativ aus.

(Schluß folgt.)

Bücher-Besprechungen.

Der Bau des Hauenstein-Basistunnels Basel-Olten. Denkschrift, verfaßt von Sektionsingenieur **E. Wiesmann**, Bauleiter des Tunnels. Herausgegeben von der Julius Berger Tiefbau-A.-G. in Berlin. Kommissionsverlag für die Schweiz: Kymmerly & Frey, Bern. — Für Deutschland und Oesterreich-Ungarn: Wilhelm Ernst & Sohn in Berlin.

Der in den Jahren 1912—1916 fertiggestellte Hauenstein-Basistunnel ist 8134 m lang. Wie Ingen. Wiesmann in seinem Schlußwort hervorhebt, trägt jeder neue Tunnelbau zur Vermehrung der Erfahrungen bei und bringt neue technische Fortschritte; letztere liegen hier weniger in der Ueberwindung großer Schwierigkeiten als in einer beträchtlichen Abkürzung der Bauzeit, die u. a. durch Anwendung aller modernen technischen Hilfsmittel im Baubetrieb erreicht wurde; hierbei ist hervorzuheben die Anpassung des Bohrsystems an die geologischen Verhältnisse: Es ist das erste Mal, daß bei einem längeren Tunnel der Richtstollen ausschließlich mit Bohrhämmern erbohrt wurde.

Die vorliegende Denkschrift behandelt in der Einleitung die Vorstudien, dann werden Ausschreibung und Vergebung, hierauf Organisation und Projekt besprochen; im Hauptabschnitt IV wird die Ausführung der Tunnelbauarbeiten ausführlich mitgeteilt. Den Schluß der Denkschrift bilden kurze Angaben über die offene Linie, Signale und Stellwerke, Kosten, Unternehmer und Lieferanten, alte Hauensteinlinie. — Dem mit 92 Abbildungen versehenen Text folgen 43 große Tafeln, wovon Uebersichtskarte, Profile, Lagepläne, Riesenmine, Schachtbau hervorgehoben seien.

Die Tunnelbau-Unternehmung Julius Berger, Tiefbau-A.-G. in Berlin, hat durch Herausgabe dieser sehr schön ausgestatteten Denkschrift ein bleibendes Andenken geschaffen für alle Mitarbeiter, die zum Gelingen dieses über Erwarten rasch durchgeführten Werkes beigetragen haben; gewiß wird das Buch auch bei Ausführung ähnlicher Arbeiten von Inseresse sein. Der Verfasser der Schrift und Bauleiter des Tunnels, Sektionsingenieur E. Wiesmann, der insbesondere auch den geologischen Verhältnissen viel Verständnis und Interesse entgegengebracht hat, kann mit Stolz auf den Tunnelbau selbst und auf die gründliche literarische Behandlung derselben blicken.

-s-.

Patent-Bericht.

D. R. P. 299489 Kl. 65d vom 30. November 1913. — Wilhelm Poppe in Kiel; Mine mit Vorrichtung zur selbsttätigen dauernden Tiefenregelung mit Propellerantrieb für die Ankertautrommel. — Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung, die es ermöglicht, eine Mine mit höchster Genauigkeit bei Ebbe und Flut sowie im strömenden Gewässer auf der eingestellten Tiefe zu halten, und besteht darin, daß mittels eines Propellers ein neuartiges Differentialwendegetriebe in Bewegnng gesetzt wird, welches durch ein Zahnradvorgelege die Ankertautrommel in Links- oder Rechtsdrehung versetzt und dadurch die Mine niederholt oder aufsteigen läßt. Die Umsteuerung geschieht durch eine Tiefenplatte, welche mittels eines Krafteinschalters auf das Differentialwendegetriebe einwirkt. Die Vorrichtung wird zweckmäßigerweise, wie bekannt, in einem besonderen Gehäuse untergebracht und mit einer Mine verbunden.

Schweizer. Patent 77124 vom 16. Mai 1917. — Hans Siegwart, Luzern (Schweiz): Stiel-Handgranate. — Die Erfindung betrifft eine Stiel-Handgranate mit Schlagbolzen und Schlagfeder. Das wesentliche Merkmal der Erfindung besteht darin, daß der Schlagbolzen dazu eingerichtet ist, mit einem aus dem Stil herausragenden Griffteil von einer gesicherten Lage in eine entsicherte Lage unter Spannung der Schlagfeder gsbracht zu werden und dabei mit einem Hebel in Wirkungsverbindung gebracht wird, welcher durch ein zum Stiel verschiebbares, von der werfenden Hand zu ergreifendes Glied an einem Ausschwingen verhindert wird. Die Verschiebung des Gliedes erfolgt erst durch die Schwungkraft des Granatkörpers beim Schleudern der Stiel-Handgranate, so daß nach dem Loslassen der Granate das Ausschwingen des Hebels erfolgen und die Schlagfeder den Schlagbolzen zu der das etwas später erfolgende Explodieren der Handgranate nach sich ziehenden Zündung veranlassen kann.

Schweizer. Patent 77398 vom 17. Februar 1916. — Hans Siegwart, Luzern (Schweiz): Handgranate. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß die bisher aus Gußeisen bestehende Hülle der Handgranaten, welche bei den jetzt zur Verwendung kommenden Brisanzstoffen zu vielen hundert kleinen Sprengstücken von geringer Wirkung zersprengt wird, aus Schmiedeeisen hergestellt wird.

Digitized by Google

Es entstehen infolgedessen bei der Explosion der Granate bedeutend weniger Sprengstücke bezw. Sprengstücke von solcher Größe, die eine genügende Wirkung versprechen. Die Durchschlagskraft dieser Sprengstücke ist auch eine viel größere als diejenige der gußeisernen Sprengstücke, da die Sprengung der Hülle infolge der größeren Bruchfestigkeit des Schmiedeeisens nur dann eintritt, wenn die Spannung der Gase in der Hülle eine beträchtliche ist, so daß die Anfangsgeschwindigkeit der Sprengstücke auch entsprechend groß sein wird. Zweckmäßig besteht die Hülle aus einem rohrförmigen Mantel, der wenigstens an einem Ende durch einen aufgesetzten Boden verschlossen ist. Bei dieser Ausbildung kann der Mantel aus einem Abschnitt eines gewöhnlichen Gasrohres angefertigt werden, was gegenüber den auch schon vorgeschlagenen Granathüllen aus Stahl den Vorteil einer einfachen und billigen Herstellung bietet. Um die Zersprengung der Granate in Stücke von gewünchter Größe zu erleichtern, wird der Mantel mit kreisförmigen Umfangsrillen versehen.

Schweizer. Patent 77472 vom 24. Mai 1916. Zusatz z. Hauptpatent 72843. — Hans Siegwart, Luzern (Schweiz): Handgranate mit einer Sicherung gegen vorzeitiges Explodieren. — Im Hauptpatent ist eine Handgranate mit einer Sicherung gegen vorzeitiges Explodieren beschrieben, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß beim Erfassen der Hauptgranate zum Werfen ein Zündvorrichtungsglied verstellt werden kann, wodurch ein Einleiten der Auslösebewegung der Zündvorrichtung erfolgt, jedoch ohne daß eine Zündung stattfindet und erst beim Schleudern der Handgranate infolge Loslassens derselben eine weitere Verstellung des Gliedes und eine vollständige Auslösung erfolgt, so daß die Explosion stattfinden kann. — Nach der vorliegenden Erfindung wird nun ein Stellkörper der Zündvorrichtung durch einen Riegel aus zwei Schiebern niedergehalten, welche beim Erfassen der Granate zum Wurf zusammen verschoben werden können, wodurch eine Durchbrechung des einen Schiebers gegenüber dem Stellkörper gebracht wird, wobei nach dem Wurf der andere Schieber selbsttätig zurückverschoben und eine Durchbrechung desselben zur Deckung mit der des anderen Schiebers gebracht wird und so die Zündvorrichtung zur Wirkung gelangt.

Schweizer. Patent 78290 vom 31. Mai 1916. — Hans Siegwart, Luzern (Schweiz): Handgranate. — Die Erfindung betrifft Handgranaten mit Schlagvorrichtung, deren Wirkungsfähigkeit von der Verstellung eines Sicherungsteils abhängt, welche durch die Hand des Granatenwerfers erfolgt, wenn dieser die Granate zum Schleudern erfaßt, wobei aber, solange die Granate noch nicht geworfen ist, d. h. diese die Hand nicht verlassen hat, keine vollständige, sondern nur eine teilweise Entsicherung der Schlagvorrichtung stattgefunden hat. Vom Augenblick der Verstellung des Sicherungsteils an bis zum Abwurf liegt bei diesen Handgranaten eine gewisse Zeitspanne, welche für den Werfer und seine Nachbarschaft gefährlich werden kann, falls er während dieser Zeitspanne die Granate aus der Hand lassen sollte. Um diese Gefahr zu beseitigen, wird gemäß der Erfindung die Granate so eingerichtet, daß der Augenblick der Verstellung des Sicherungsteils möglichst nahe an den Augenblick gerückt wird, in welchem die geschleuderte Granate die Hand verläßt. Dies wird dadurch ermöglicht, daß für die Schlagvorrichtung ein Sicherungsteil vorgesehen ist, welcher auf dem Handgrsnatenkörper beweglich angeordnet ist und eine Verstellung, von welcher die Wirkung der Schlagvorrichtung abhängt, dadurch erfahren kann, daß der auf den Sicherungsteil aufgesetzte Zeigefinger der die Granate schleudernden Hand bei der Schwingbewegung des Armes nach vorn unwillkürlich eine Pressung auf den Sicherungsteil ausübt. Zweckmäßigerweise ist der bewegliche Sicherungsteil eine unter Federwirkung stehende, leicht zu öffnende Hülse, welche über einen Führungskopf mit ansteigender Fläche derart verschiebbar ist, daß ein Oeffnen und somit ein Lösen der Hülse von der Handgranate erst erfolgen kann, wenn, während der Wurfbewegung der Handgranate die Hülse über die ansteigende Fläche gedrückt worden ist.

Schweizer. Patent 77945 vom 21. September 1917. — J. Schaerer, Zürich (Schweiz): Vorrichtung zum gleichzeitigen Abschießen mehrerer automatischer Schußwaffen. — Die Vorrichtung besitzt einen Tragegriff, von welchem eine Mehrzahl von automatischen Einzelschußwaffen getragen wird und der mit einem Abzugsmechanismus versehen ist, durch welchen die Abzugsmechanismen sämtlicher vom Griff getragener Schußwaffen gleichzeitig betätigt werden können. Die Vorrichtung kann so beschaffen sein, daß der Abzug des Tragegriffabzugsmechanismus auf eine Druckstange wirkt, welche durch Klauenkupplung miteinander verbundene Abzugswinkelhebel der Schußwaffen durch Einwirkung auf den Abzugswinkelhebel einer der Schußwaffen zum Schwingen bringt. Die Einzelschußwaffen werden vorteilhaft durch Bajonettverschlüsse und derart miteinander verbunden, daß die Läufe der Einzelschußwaffen zueinander divergent sind.

Schweizer. Patent 78102 vom 12. März 1918. — C. Conradty, Nürnberg: Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von künstlichem Graphit im elektrischen Ofen. — Das Verfahren beruht darauf, daß, um die Umlagerung von Kohle, Koks, Anthrazit oder einer anderen kohlenstoffhaltigen Beschickung des Ofens in Graphit zu erleichtern und zu beschleunigen, ein Unterdruck in der Umgebung des Ofens erzeugt und hierdurch die Temperatur desselben herabgesetzt wird. Vermöge dieses Unterdrucks in der Umgebung des Ofens werden die im Innern des Ofens entstehenden Kohlenoxydgase abgesaugt; sie müssen sich nicht wie bisher durch eine gewisse Spannung aus dem Ofeninnern ihren Weg mühsam nach außen bahnen. Gleichzeitig mit diesem Absaugen der Gase wird auch die Wanderung der zur Graphitbildung erforderlichen dampfförmigen Kontaktsubstanzen vom Kern des Ofens nach der Wandung desselben sehr erleichtert und die Graphitbildung erfährt dadurch eine weitere Beschleunigung. Außerdem erzielt man bei dieser Arbeitsweise eine bedeutende Stromersparnis. — Die Einrichtung zur Ausführung des Verfahrens besteht aus einem elektrischen mit einem luftdicht abschließenden Gehäuse umgebenen Ofen. Das Gehäuse kann z. B. aus starkem Eisenblech bestehen und ist mit einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks verbunden. Von Vorteil für den praktischen Betrieb ist es, das Gehäuse so zu konstruieren, daß man es nach jedem Brand leicht durch einen Kran oder eine andere Hebevorrichtung abnehmen kann. Zur Erzeugung des Unterdrucks kann eine Luftpumpe dienen, die an das Gehäuse lösbar angeschlossen ist und mittels deren sich der für die verschiedenen Verhältnisse am besten geeignete Unterdruck stets gleichmäßig aufrecht erhalten läßt. — Die in das Gehäuse eingesaugten Gase können weiterer technischer Verwertung zugeführt werden.

Britisches Patent 106086 (1964/1917). — The Commercial Research Co., New-York (Assignees of H. Hibbert, Pittsburg); Sprengstoffmischung. — Gemäß dieser Erfindung werden Sprengstoffe, welche nitrierte Kohlehydrate im Gemisch mit nitriertem 1·2-Glykol mit oder ohne Nitroglyzerin enthalten, in der Weise hergestellt, indem man die Kohlehydrate in einem Lösungsmittel, das 1·2-Glykol enthält, auflöst und die resultierende Lösung nitriert, so daß eine innige Mischung von nitrierten Kohlehydraten und nitriertem Glykol entsteht. Als Lösungsmittel kann man 1·2-Glykole oder ein Polyglykol oder auch ein Gemisch beider verwenden, z. B. eine Mischung von Aethylen- und Propylenglykol oder von Aethylen-, Propylen- und Butylenglykol. Das Verfahren hat den besonderen Vorzug, daß gewisse Kohlehydrate, die sonst auf direktem Wege nicht nitriert werden können, in glatter und einfacher Weise in Nitroprodukte übergeführt werden. — Das Verfahren kann beispielsweise folgendermaßen ausgeführt werden: 40 Teile Rohrzucker werden in etwa 60 Teilen einer Mischung von Aethylen-, Propylen- und Butylenglykol bei einer Temperatur von 80—100° C. gelöst. Die Lösung läßt man alsdann nach Abkühlung auf Zimmertemperatur unter stetem Rühren langsam in etwa 800 Teile einer Nitriersäure eintropfen, welche aus gleichen Gewichtsteilen einer 95prozentigen Salpetersäure und einer 6—10 prozentigen SO_3 enthaltenden rauchenden Schwefelsäure besteht und welche zuvor auf 5° C. abgekühlt ist. Die Nitriertemperatur soll etwa 15° C. betragen. Nach Beendigung des Einlaufs der Lösung in die Mischsäure rührt man noch so lange (etwa 30 Minuten) weiter, bis die Temperatur wieder auf 5° C. gesunken ist. Dabei scheidet sich das Nitroprodukt ab, welches alsdann mit Wasser und verdünnter Sodalösung gewaschen wird. Etwa 210 Teile des Produktes werden in Form eines hellgelben Oeles erhalten.

Engl. Patent 110637 vom 21. November 1916. — (Appl. Nr. 16671 v. J. 1916.) E. C. R. Marks, London: Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure. — Man fügt gewöhnliche Handelssalpetersäure nach und nach zu einer heißen Lösung von Nickel- oder Zinknitrat von einer solchen Konzentration, daß die Temperatur auf 126 bis 170° C. oder noch höher gehalten werden kann. — Dabei verdampft reine Salpetersäure ohne Zersetzung und wird durch Kondensation gewonnen. Die Verunreinigungen (Schwefelsäure und Eisen) bleiben in der Lösung zurück.

Amerikan. Patent 1242900 vom 9. Oktober 1917. — R. H Twining und R. W. G. Wyckoff in Geneva, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines explosiven Körpers. — Das Verfahren besteht darin, daß man ein anorganisches Salz eines Alkalimetalls, z. B. Natriumnitrat, mit einer nicht flüchtigen aromatischen Substanz, welche eine negative Gruppe enthält, z. B. benzolsulfosaures Natrium, auf die Schmelztemperatur des anorganischen Salzes erhitzt.

Amerikan. Patent 1243351 vom 16. Oktober 1917. — R. G. Smith, Derry Village, Assignor to Raymond, Pynchon and Comp., New-York: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Man mischt z. B. 82 Teile Ammoniumperchlorat mit 10 Teilen fein verteilten Zinks, 5 Teilen Petroleum und 3 Teilen Asphalt oder 53 Teilen Kaliumperchlorat mit 18 Teilen Ammoniumperchlorat, 5 Teilen Schwefel, 8 Teilen Zink, 5 Teilen Petroleum, 3 Teilen Asphalt, 6 Teilen Alkohol und 2 Teilen Benzol.

Technische Notizen.

Berginspektor Hatzfeld, Maßnahmen bei der Schießarbeit. (Aus einem größeren Reisebericht, veröffentlicht in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, preuß. Staat, Jahrgang 1918, Bd. 66, Heft 2, S. 120 und S. 138.) 1. England und Frankreich. In England besteht als wichtigste Maßnahme zur Verhütung von Schlagwetter- oder Kohlenstaubentzündungen bei der Schießarbeit die Vorschrift, daß in allen Fällen, in denen es sich um das Abtun von Schüssen in reiner Kohle oder im Nebengestein handelt, nur sogenannte Sicherheitssprengstoffe verwendet werden dürfen. Während jedoch in Deutschland

Digitized by Google

ihre Benutzung nur allgemein von der vorhergehenden Untersuchung auf Schlagwetter- und Kohlenstaubsicherheit abhängig gemacht wird, sind im englischen Steinkohlenbergbau nur solche Sicherheitssprengstoffe gestattet, die, abgesehen von der Prüfung in der Versuchsstrecke, amtlich zugelassen sind. Zu diesem Zwecke besteht in England die „Permitted list“, auf der die zum Gebrauch zugelassenen Sprengstoffe nach Namen, Zusammensetzung und Höchstladung enthalten sind. Maßgebend für die Aufnahme in die „Permitted list“ ist nicht nur die durch die Versuchstrecke festgestellte Sicherheitsgrenze gegen Schlagwetter oder Kohlenstaub, sondern auch die Brisanz und die Zusammensetzung des Sprengstoffes, d. h. also neben der Sicherheit auch der allgemeine Charakter des Sprengstoffes. Nach diesen Gesichtspunkten wird die für den Gebrauch zulässige Höchstladung besonders festgesetzt, die durchaus nicht mit derjenigen, die die Versuchstrecke ermittelt hat, identisch zu sein braucht. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß in England die Prüfung der Sicherheitsprengstoffe durch die Versuchstrecken mit Besatz stattfindet, in Deutschland dagegen ohne Besatz.

Weitere Vorschriften zur Vermeidung von Schlagwetter- und Kohlenstaubentzündungen durch die Schießarbeit sind behördlicherseits außerdem noch dadurch getroffen, daß allgemein die systematische Bekämpfung der Kohlenstaubgefahr und eine planmäßige Reinigung der Sohle, Firste und Stöße verlangt wird. Es haben sich daher noch verschiedene Maßnahmen Eingang in den Grubenbetrieb verschafft, die jedoch praktisch ohne große Bedeutung sind. Erwähnenswert bleibt vor allem, daß ein Teil der besichtigten Zechen sich deshalb zur Einführung maschineller Schrämarbeit in ausgedehntem Maße entschlossen hat, weil man alsdann den Schram am Liegenden der Flöze herstellen und dadurch auf die Entstehung von Gesteinstaub hinarbeiten kann, der sich in der Nähe der Arbeitsstöße niederschlägt und somit ein sicherndes Mittel darstellt. Ein weiterer Teil der besichtigten Zechen ist allmählich dazu übergegangen, in der Umgebung des Stoßes und in den Abbaustrecken bis zu 10 m Entfernung vom Stoß Gesteinstaub, der zu diesem Zwecke in der Nähe der Abbaupunkte vorrätig gehalten wird, zu streuen. Nirgends hat indessen die Studienkommission eine systematische lokale Berieselung, wie sie in Deutschland vorgeschrieben ist, angetroffen. In einzelnen Fällen fand zwar eine Art Berieselung der Arbeitstelle vor Abgabe des Schusses statt, jedoch nur in der Weise, daß eine Benetzung aus einfachen Gefäßen erfolgte.

Wesentlich eingehender und umfassender sind die Maßnahmen für die Schießarbeit im französischen Steinkohlenbergbau. Maßgebend für die Schießarbeit sind die Bestimmungen des Artikels X (Explosifs) des oben erwähnten Réglement général sur l'Exploitation des mines de combustibles und der Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 27. Dezember 1912, der die Anwendung der Schießarbeit in Schlagwetter- und Kohlenstaubgruben besonders regelt.

Zunächst kommen hier solche Bestimmungen in Betracht, die für alle Steinkohlengruben (d. h. also alle drei Arten der Schlagwetter- und Kohlenstaubgruben) Geltung haben. Sie sind in dem ersten Abschnitt des Titels X als „Dispositions générales“ enthalten; sie regeln die Ausgabe der Sprengstoffe, die Aufbewahrung in der Grube am Gebrauchsort, das Laden und Besetzen, das Verhalten bei Versagern.

Daneben gelten weitergehende Bestimmungen für die beiden ersten Klassen der Schlagwettergruben und die beiden ersten Kohlenstaubklassen; diese sind in dem zweiten Abschnitt des Titels X als „Emploi des explosifs dans les mines grisouteuses ou poussièreuses“ und in dem ministeriellen Erlaß vom 27. Dezember 1912 niedergelegt. In erster Linie dürfen nach diesen Vorschriften in den Gruben der genannten Klassen nur solche Sprengstoffe benutzt werden, die vom Minister als zulässig bezeichnet sind. Zurzeit sind dies sieben Sprengstoffe, nämlich: Grisou-naphtalite und Grisou-dynamite für Kohle, Grisou-naphtalite und Grisou-dynamite für Gestein und drei dynamitartige Sprengstoffe (Dynamite-gomme ordinaire, Dynamite-gomme à la potasse, Explosifs Favier Nr. 1). In der Kohle und beim Nachschießen des Nebengesteins sind nur Grisou-naphtalite und Grisou-dynamite für Kohle in der in dem Erlaß bekannt gegebenen Zusammensetzung gestattet; sie werden auch unter der Gruppe Explosifs-couche zusammengefaßt. Für Querschlagbetriebe, Abteufen, Stapel usw. ist beim Durchörtern des Nebengesteins außer den genannten explosifs-couche noch Grisou-naphtalite und Grisou-dynamite in etwas stärkerer Zusammensetzung, wie sie im Ministerialerlaß bekanntgegeben ist, gestattet; in dieser Zusammensetzung werden die beiden Sprengstoffe als „Explosifs-roche“ bezeichnet. Bei reinen Gesteinsarbeiten sind außer den Explosifs-couche und Explosifs-roche noch die genannten drei Dynamitarten gestattet.

In zweiter Linie ist für diese Sprengstoffe eine allgemeine Höchstladung festgesetzt, die sich im wesentlichen auf die Ergebnisse der Versuchstation in Liévin stützt. Diese beträgt beim Schießen in der Kohle für die Explosifs-couche 500 g, beim Schießen im Nebengestein für die Explosifs-couche und Explosifs-roche 1000 g, beim Durchörtern festen Gesteins für die Explosifs-couche, Explosifs-roche und Dynamites 1000 g.

In dritter Linie muß in den Gruben dieser Klassen vor Abgabe des Schusses eine „Neutralisation“ (d. h. Unschädlichmachung) des Kohlenstaubes durch „Arrosage“ (Bewässerung) oder „Schistifikation“ (Gesteinstaub, Schieferung) erfolgen. Diese „Neutralisation“ ist stets dann vorzunehmen, wenn überhaupt an der Schußstelle Kohlenstaub oder eine Anhäufung von Kohle vorhanden ist; sie muß auf eine Länge von 15 m in der Richtung des Schusses ausgeführt werden. An den übrigen Stellen (d. h. an solchen, an denen keine Anhäufung von Kohle oder auch keine Kohlenstaubbildung vorhanden ist, wie z. B. in reinen Gesteinsörtern) ist die Neutralisation nur unter gewissen Voraussetzungen, die von der Art der Arbeit, der Art des Sprengstoffes und der Lademenge abhängig sind, vorzunehmen. Diese Voraussetzungen lassen sich am besten aus einer Zusammenstellung ersehen, die untenstehend beigefügt ist.

<table>
<tr><th rowspan="2">Art der Arbeit</th><th colspan="2">Bei Anwendung der Explosifs-couche:</th><th rowspan="2">Bei Anwendung der Explosifs-roche</th></tr>
<tr><th>ohne paraffinierte äußere Umhüllung:</th><th>mit paraffinierter Umhüllung:</th></tr>
<tr><td>Abbau der Kohle und Ausbau</td><td colspan="2">1. Klasse: Neutralisation ohne Rücksicht auf die Höhe der Ladung
2. Klasse: Neutralisation bei Ladungen von über 250 g</td><td>Anwendung nicht gestattet</td></tr>
<tr><td>Nachreißen der Stöße und Firste</td><td rowspan="2">Neutralisation in den Gruben der ersten Klasse bei Ladungen von mehr als 500 g</td><td rowspan="2">1. Klasse: Neutralisation ohne Rücksicht auf die Lademenge
2. Klasse: Neutralisation bei Ladungen von mehr als 250 g</td><td>Anwendung nicht gestattet</td></tr>
<tr><td>Streckenbetrieb, Abteufen usw. im Nebengestein und festem Gestein</td><td>Neutralisation ohne Rücksicht auf die Lademenge</td></tr>
</table>

Bemerkenswert ist in dieser Uebersicht, daß ein Unterschied bei den Explosifs-couche gemacht wird, je nachdem, ob der Sprengstoff ohne oder mit paraffinierter Hülle benutzt wird. In Frankreich ist es nämlich Vorschrift, daß die Sprengstoffe eine doppelte Umhüllung tragen müssen, eine innere aus gewöhnlichem Papier und eine äußere aus paraffiniertem Papier, um den Sprengstoff gegen Feuchtigkeit zu schützen. In Deutschland ist dies nur bei den Ammonsalpetersprengstoffen der Fall. Die Versuche der Versuchstation in Liévin haben nun ergeben, daß die paraffinierte Hülle die Sicherheit herabsetzt, weil sich bei der Umsetzung im Bohrloch durch Destillation des Paraffins brennbare Gase bilden, die sich entzünden können.

Für die Ausführung der Schießarbeit sieht das Dekret in den Gruben der ersten und zweiten Schlagwetter- und Kohlenstaubklasse Schießmeister vor. Das Laden und Besetzen kann unter ihrer unmittelbaren Aufsicht erfolgen; das Wegtun ist nur dem Schießmeister gestattet. Nur bei abgelegenen Arbeitspunkten kann von der Bestellung des Schießmeisters abgesehen werden, jedoch nur mit der Maßgabe, daß einer der Arbeiter für den betreffenden Bezirk allgemein als Schießmeister gilt. Sonstige Ausnahmen sind nicht gestattet. Das Wegtun der Schüsse muß in den Schlagwettergruben (d. h. also in den beiden ersten Klassen) ausschließlich elektrisch erfolgen, wenn nicht in besonderen Fällen durch den staatlichen Chefingenieur eine Ausnahme gestattet ist. In den Kohlenstaubgruben der zweiten und dritten Klasse ist die elektrische Zündung nicht obligatorisch, in denen der ersten Klasse nur dann, wenn mehr als ein Schuß gleichzeitig weggetan werden soll.

Die im französischen Steinkohlenbergbau geltenden Vorschriften streben also ebenso wie die in Deutschland geltenden neben der Verwendung von Sicherheitssprengstoffen zugleich die Beseitigung bezw. Unschädlichmachung vorhandenen Kohlenstaubes vor Abgabe des Schusses an, jedoch lassen sie der Praxis in der Wahl und Ausführung der Mittel zur Unschädlichmachung des Kohlenstaubes ziemlich freie Hand. Infolgedessen hat die Studienkommission bei ihren Befahrungen auch sehr verschiedenartige Mittel in Anwendung gefunden. Die systematische lokale Berieselungsanlage ist auch in Frankreich vereinzelt; von den besichtigten Gruben verfügte nur eine, nämlich Grube Cransac (Aveyron), über eine regelrechte Berieselungsanlage nach deutschem Muster. Vorwiegend ist zur Unschädlichmachung des Kohlenstaubes entweder die vollkommene Entfernung des Staubes und Kohlenkleins aus dem Schußbereich oder statt dessen die Streuung von Gesteinstaub auf eine Umgebung von 15 m in Anwendung. Soweit eine Befeuchtung des Kohlenstaubes erfolgt, geschieht sie mit ziemlich einfachen Einrichtungen. Auf Grube Hérin (Dep. Nord) stand zu diesem Zweck ein „Pulvérisateur“ in Anwendung. Es ist dies ein Gefäß von 9 l Inhalt, das über Tage gefüllt und unter Preßluftdruck gesetzt wird. Dieses Gefäß wird täglich an die verschiedenen Abbaupunkte geschafft. Vor Abgabe des Schusses wird das Gefäß durch Aufschrauben eines Hahnes geöffnet und das Wassers tritt in einem dichten und feinen Schleier aus.

Neben diesen Maßnahmen hat die Studienkommission auf einzelnen Gruben in Frankreich Vorkehrungen angetroffen, die vor allem ausblasende Schüsse unwirksam machen sollen. Dieses Bestreben ist insofern richtig, als gerade diese Schüsse die gefährlichsten sind. So steht auf Grube 2 der Société des mines de Lens der Außenbesatz (Außenschieferung, bourrage extérieur) in Anwendung. Er besteht darin, daß vor dem Bohrloch uud um die Mündung des Bohrloches herum an der Kohle Gesteinstaub oder Tonstaub angebracht wird. Steht das Bohrloch mitten im Stoß oder am Hangenden, so wird unter der Bohrlochmündung ein kleines Brett angebracht und auf diesem etwas Gestein- oder Tonstaub angehäuft. Der Zweck ist

Digitized by Google

darin zu suchen, daß bei einem ausblasenden Schuß die Flamme sofort in unbrennbare Materie trifft.

2. In Deutschland. Die im französischen Steinkohlenbergbau geltenden Bestimmungen für die Schießarbeit legen als allgemeinen Gesichtspunkt den Gefahrencharakter der einzelnen Gruben zugrunde und stufen die Vorschriften je nach der Gefahrenklasse ab. Diese Unterschiede sind sogar sehr weitgehend, da sowohl hinsichtlich der Schlagwetter- als auch Kohlenstaubgefahr drei verschiedene Gruppen bestehen. Dazu kommt, daß auch noch je nach der Art des Sprengstoffes und der angewendeten Lademenge weitere Unterschiede gemacht werden. Es fragt sich, ob sich eine derartige Abstufung auch für den deutschen Steinkohlenbergbau empfiehlt. Ohne Zweifel ist auch der Gefahrencharakter der deutschen Steinkohlengruben ein sehr verschiedener. Schon in den Hauptsteinkohlenbezirken untereinander bestehen große Verschiedenheiten, da neben den schlagwetterreichen Bezirken des Westens und auch Niederschlesiens die Schlagwettergefahr im oberschlesischen Steinkohlenbergbau wesentlich zurücktritt. Aber auch in den einzelnen Steinkohlenbezirken selbst ist der Gefahrencharakter sehr verschieden, wenn man z. B. die älteren Gruben mit den neuen Tiefbaugruben vergleicht. Es mag daher von diesem Gesichtspunkte aus zweckmäßig erscheinen, die Sicherheitsmaßnahmen bei der Schießarbeit mehr den einzelnen Verhältnissen anzupassen. Anderseits sprechen jedoch nicht unerhebliche praktische Bedenken gegen eine dahingehende Abstufung. Die weitgehende Berücksichtigung der verschiedenartigen Verhältnisse der einzelnen Gruben für die Schießarbeit hat in Frankreich dahin geführt, daß schon auf ein und derselben Grube mehrere Bestimmungen Platz greifen, die dazu oft von demselben Schießmeister zu beachten sind. Greift man zum Beispiel die Vorschriften über die „Neutralisation" heraus, so ergibt sich, daß diese je nach der Lademenge auf der gleichen Grube vorzunehmen ist oder wegfällt und sogar bei gleichen Lademengen wieder verschieden ist, je nach der Art des Sprengstoffes. Noch größer sind diese Unterschiede bei verschiedenen Gruben desselben Bezirks, da diese ganz verschiedenen Gefahrenklassen angehören können. Beim Wechsel der Belegschaft von einer Grube zur anderen findet diese also auf der neuen Grube ganz andere Vorschriften über die Schießarbeit vor. Diese Umstände erschweren aber den Beamten und Schießmeistern den Ueberblick, tragen dazu bei, daß die Fertigkeit bei der praktischen Ausführung der Schießarbeit beeinträchtigt wird und Versehen oder Unregelmäßigkeiten hervorgerufen statt eingeschränkt werden. Es erscheint daher praktisch zweckmäßiger, für die Ausführung der Schießarbeit der einzelnen Steinkohlenbezirke allgemeine Anweisungen zu geben, die dem durchschnittlichen Gefahrencharakter Rechnung tragen und die ungünstigeren Momente zugrunde legen; diese lassen sich für besonders gefährliche Schlagwetter- oder Kohlenstaubgruben entsprechend ergänzen und erweitern.

Für die praktische Ausführung der Schießarbeit im französischen Steinkohlenbergbau kommen folgende Hauptgesichtspunkte in Betracht: Einheitliche Regelung der zugelassenen Sicherheitssprengstoffe und ihrer Lademengen; in Schlagwettergruben ausschließliche Anwendung der elektrischen Zündung; Neutralisation vor Abgabe des Schusses; Ausführung oer Schießarbeit nur durch Schießmeister.

Vergleicht man damit die Schießarbeit im deutschen Steinkohlenbergbau, so tritt als ein wesentlicher Nachteil der Mangel einer einheitlichen Regelung des gesamten Sprengstoffwesens hervor. In Deutschland besteht lediglich die Vorschrift, daß nur solche Sicherheitsprengstoffe in Gebrauch genommen werden dürfen, deren Einführung vorher dem Bergrevierbeamten mitgeteilt worden ist; diesem ist alsdann die Befugnis eingeräumt, die Prüfung der Sprengstoffe auf einer Versuchstrecke auf die Schlagwetter- und Kohlenstaubsicherheit zu verlangen. Aus diesen Vorschriften heraus hat sich für den deutschen Bergbau allmählich das Verfahren herausgebildet, daß die Sprengstoffirmen ihre Sprengstoffe zuerst von der Versuchstrecke prüfen lassen und der betreffenden Grubenverwaltung ein hierüber ausgestelltes Prüfungszeugnis der Versuchstrecke vorlegen. Auf Grund dieses Prüfungzeugnisses wird in den meisten Fällen die Benutzung eines Sprengstoffes von dem Bergrevierbeamten genehmigt. Die Folge dieses Verfahrens ist, daß im Laufe der Zeit eine große Anzahl von Sicherheitsprengstoffen geprüft und zulässig befunden worden ist; infolgedessen verfügen wir heute im deutschen Steinkohlenbergbau über 200 Sicherheitsprengstoffe. Es liegt auf der Hand, daß auf diese Weise den aufsichtführenden Beamten, sowie den staatlichen Bergbehörden jeder Ueberblick über das Sicherheitsprengstoffwesen verloren gehen muß. Hierzu kommt, daß die Verarbeitung der Sprengstoffe nicht immer die gleiche ist; Aenderungen in der Sicherheit bereits früher zugelassener Sprengstoffe sind daher keine Seltenheit, so daß der Sprengstoff aus dem Gebrauch zurückgezogen werden muß. Zu diesem Umstande tritt noch als ein weiterer, daß die Praxis die geprüften Sicherheitssprengstoffe mit ganz anderen Patronendurchmessern benutzt, als sie für die amtliche Prüfung vorgeschrieben sind. Wenn sich dies auch aus praktischen Gründen nicht ganz vermeiden läßt, so geht jedenfalls die Abstufung des Patronendurchmessers, wie sie vielfach herrscht, zu weit. Auf vielen Gruben sind Patronen von 22 bis 35 mm in sechs verschiedenen Abstufungen im Gebrauch, während der Sprengstoff in 35 mm Patronendurchmesser geprüft worden ist. Schließlich kommt in Betracht, daß auch bezüglich der Lademenge große Verschiedenheiten herrschen. Jetzt besteht lediglich die Maßnahme, daß in erster Linie die von der Versuchstrecke ermittelte Sicherheitsgrenze maßgebend ist, die im allgemeinen nicht überschritten werden darf; für einzelne Fälle ist allerdings unter besonderen Bedingungen eine Ueberschreitung dieser Grenze bis zu einem gewissen Grad zugelassen. Innerhalb dieser Grenzen bestehen aber weitgehende Verschiedenheiten hinsichtlich der zur Anwendung kommenden Lademenge. Während man z B. im Saarrevier fast allgemein an Lademengen von 300 bis 400 g festhält, sind in Westfalen solche von 800 g keine Seltenheit. Alle vorerwähnten Momente haben dahin geführt, daß das Sprengstoffwesen nicht nur in den verschiedenen Steinkohlenbezirken untereinander, sondern auch in den einzelnnn Steinkohlenbezirken selbst eine große Mannigfaltigkeit aufweist. Beamte, die innerhalb eines und desselben Bezirks an andere Gruben kommen, finden hier ganz andere Sicherheitsprengstoffe, andere Patronendurchmesser und Ladegrenzen vor. Es kann daher nicht ausbleiben, daß die Kontrolle der Schießmeister durch die zuständigen Beamten auf diese Weise wesentlich erschwert wird und Versehen oder Unregelmäßigketten in der Ausführung der Schießarbeit, namentlich eine Ueberschreitung der Lademengen, vorkommen müssen. Diesen Mängeln kann nur dadurch abgeholfen werden, daß die für den Gebrauch in den Steinkohlengruben zugelassenen Sprengstoffe von einer bestimmten Stelle aus bekannt gegeben werden und zugleich ihre chemische Zusammensetzung und Lademenge festgesetzt wird; dabei kann die letztere entsprechend dem französischen Steinkohlenbergbau für Schüsse in reinen Kohlenarbeiten, im Nebengestein und in reinen Gesteinsbetrieben durchaus verschieden abgestuft werden. Am besten läßt sich dieser Vorschlag in der Form verwirklichen, daß für den preußischen Bergbau eine Zentralinstanz periodisch die zugelassenen Sprengstoffe bekannt gibt, wobei in erster Linie das Urteil und die Ergebnisse der Versuchstrecken maßgebend sein müssen.

Auch in der Benutzung der elektrischen Zündung, die im französischen Steinkohlenbergbau für Schlagwettergruben grundsätzlich vorgeschrieben ist, steht Deutschland dem Ausland noch nach. Ihre weitere Einführung im Steinkohlenbergbau erscheint durchaus geboten. In manchen Revieren steht man ihr deshalb noch etwas ablehnend gegenüber, weil sie angeblich ein Steigen der Unfallziffer zur Folge haben soll. An diesem Einwand ist nur so viel richtig, daß nach allgemeiner Wahrnehmung in den ersten Jahren nach Einführung der elektrischen Zündung die Unfallziffer infolge Verunglückung bei der Schießarbeit gewöhnlich etwas zunimmt. Dies liegt aber darin begründet, daß die Schießmeister sich mit der gänzlich anders gearteten Zündung erst vertraut gemacht machen müssen. Ist dies aber erfolgt, so geht die Unfallziffer ebensosehr wieder herunter. Diese Erfahrung haben Frankreich und Belgien ebenfalls gemacht, ohne daraus den Schluß zu ziehen, daß die elektrische Zündung abzulehnen sei. Ueber die sicherheitliche Ueberlegenheit der elektrischen Zündung allen anderen Zündungen gegenüber kann heute kein Zweifel mehr bestehen.

In der Einführung der Schießmeister dürfte Deutschland hinter dem englischen und französischen Steinkohlenbergbau wenig zurück sein. Wesentliche Ausnahmen bestehen bei uns nur für die Gesteinsarbeiten, während auch Frankreich darin schärfer ist, da erfahrungsgemäß gerade diese Betriebe bezüglich der Schlagwettergerahr besonders wichtig sind.

Hinsichtlich der im englischen und französischen Steinkohlenbergbau vor Abgabe des Schusses angewandten „Neutralisation" mit Gesteinstaub oder Wasser muß hervorgehoben werden, daß die in Deutschland übliche örtliche Berieselung wesentlich besser und zweckmäßiger ist. Selbst wenn man sich in Deutschland später zu weitgehender Einführung des Gesteinstaubverfahrens nach englischem oder französischem Muster entschließen sollte, so hann trotzdem die im Abbau bestehende örtliche Berieselung nicht entbehrt werden. Ebenso dürfte es sich auch nicht empfehlen, diese etwa durch eine örtliche Gesteinstaubbestreuung in Form der „Neutralisation" vor Abgabe des Schusses ersetzen. Es erscheint sogar ratsam, die Berieselung nicht nur unmittelbar vor der Abgabe des Schusses, sondern auch während der Schichtzeit mehrmals durch den ganzen Stoß vorzunehmen, um möglichst schnell den neuentstandenen Kohlenstaub wieder niederzuschlagen. In neuerer Zeit haben sich in Deutschland immer mehr die hohen Stöße bis zu 50, 100 und 120 m ausgebildet. In solchen Stößen ist es natürlich sehr zeitraubend, wenn vor jeder Berieselung der Spritzschlauch erst an die Leitung in der Wetterbezw. Förderstrecke angeschlossen werden muß. Es erscheint daher in solchen Stößen empfehlenswert, die Berieselungsleitung durch den Stoß selbst zu legen und hier in Abständen von 10 bis 15 m Anschlußventile anzubringen. Mit dem Vorrücken des Stoßes wird die Beriesleungsleitung ständig vorgelegt.

Amerikanische Ueberkanonen. Ein französischer Offizier hatte kürzlich die Frage verneint, ob die Entente aus einer Kanone, die, eine ebenso große Schußweite wie die Paris beschießende deutsche Kanone habe, Nutzen ziehen könne und zwar mit der Begründung, daß es aus der innehabenden Stellung unmöglich sei, feindliche Ortschaften mit Ausnahme der früher zu Frankreich gehörigen zu beschießen. Amerikanische Ingenieure scheinen anderer Ansicht zu sein, denn nach einer Mitteilung der in Paris erscheinenden Zeitzchrift „La Croix" vom 5. September gehen sie damit um, ein Geschütz zu konstruieren, das eine doppelt, ja wenn möglich viermal so große Schußweite hat.

An der Hand des an dieser Stelle in Nr. 17 erschienenen Aufsatzes „Anfangsgeschwindigkeit, Gasdruck und Luftwiderstand" kann man sich leicht eine ungefähre Vorstellung davon machen, wie ein

Digitized by Google

solches Geschütz aussehen müßte. Der Ausgangspunkt für den amerikanischen Ingenieur ist, daß unter sonst gleichen Umständen eine doppelt so große Schußweite die 1,4-fache Anfangsgeschwindigkeit der für die einfache Schußweite erforderlichen erfordere. Das ist allenfalls richtig; denn im luftleeren Raum ist die größte unter 45° Erhöhung zu erreichende Schußweite $W = \frac{v_0^2}{2g}$, wobei v_0 die Anfangsgeschwindigkeit in m/sek., g die beschleunigende Kraft der Erde (9,81 m) bedeutet. Für eine doppelt so große Schußweite muß die Anfangsgeschwindigkeit also $v_0 \cdot \sqrt{2}$, also nahe zu 1,4 v_0 sein. Da die Geschoßbahn bei so großer Schußweite zum größten Teil in solcher Höhe liegt, wo die Luftdichte außerordentlich gering ist, so kann man ohne großen Fehler die Verhältnisse wie beim luftleeren Raum annehmen.

Da der Amerikaner bei dem deutschen Geschütz mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 1400 m/sek. rechnet, so würde für die doppelte Schußweite — 240 km — eine Anfangsgeschwindigkeit von 1980 m/sek., für die vierfache Schußweite (480 km) aber eine doppelt so große wie für die einfache, also 2800 m/sek. erforderlich sein.

Mit Hilfe der in dem erwähnten Aufsatz entwickelten Formeln läßt sich die notwendige Länge des Geschützrohres leicht errechnen, wenn man das Gewicht und das Kaliber des zu verfeuernden Geschosses kennt. Das Geschoß darf zu etwa 3½ Kugelschwere angenommen werden; das entspricht ungefähr den von Krupp angewendeten Geschossen nach Weyers „Taschenbuch für die Kriegsflotten". Nimmt man, wie es in dem angezogenen Aufsatz geschehen, eine mittlere Gasspannung von 3000 kg/qcm noch als zulässig an, so ergibt die Anwendung der auf S. 306 entwickelten Formel (2), daß der vom Geschoß im Rohr zurückzulegende Weg mindestens 109 oder 218 Kaliber lang sein muß, je nachdem es sich um eine Schußweite von 240 oder 480 km handelt.

Das für solche Zwecke zu wählende Kaliber dürfte wohl nicht unter 21 cm, das Geschoßgewicht also nicht unter 125 kg betragen; denn ein leichteres Kaliber würde keine dem großen Aufwand entsprechende Wirkung ergeben. Somit würde der vom Geschoß zurückzulegende Weg im Rohre rund 23 bezw. 46 m betragen.

Hierzu tritt aber noch die nicht geringe Länge des Pulverraums und des dahinter liegenden den Verschluß aufnehmenden Bodenstücks. Die Länge des Pulverraums hängt ab von der Größe der Pulverladung, der Ladedichte und dem Durchmesser des Pulverraumes. Die Größe der Ladung ist bedingt durch das von ihr hervorzubringende Arbeitsvermögen und die Verwertung des Pulvers. Das zu leistende Arbeitsvermögen ist bei der Schußweite von 240 km $\frac{1980^2 \cdot 125}{2\,g} = \backsim 25\,000$ mt, bei der Schußweite von 480 km 50 000 mt. Aus den Angaben von Weyers „Taschenbuch für die Kriegsflotte" läßt sich folgern, daß 1 kg des von Krupp bei den schweren Geschützen verwendeten Pulvers eine Arbeit von 108 m zu leisten vermag; danach würde die Pulverladung 231 bezw. 462 kg betragen müssen, also fast doppelt bezw. viermal so schwer sein, als das Geschoß. Das bei den Schiffgeschützen von Armstrong-Elswick gebrauchte Pulver verwertet sich höher; 1 kg dieses Pulvers liefert nahezu 150 mt Arbeit. Von diesem Pulver würden schon 167 bezw. 334 kg genügen. — Die Ladedichte, d. h. das Verhältnis zwischen dem Gewicht der Pulverladung (in kg ausgedrückt) und dem Volumen des Pulverraumes (ausgedrückt in cdm) möge 0,6 betragen; dann muß der Pulverraum ein Volumen von 272 bezw. 556 cdm haben. Der Durchmesser des Pulverraums muß größer als der der Seele sein, da man sonst eine ganz unzuträgliche Länge der Ladung erhalten würde. Ich will annehmen, der Pulverraum habe die Form eines abgestumpften Kegels, dessen vordere Grundfläche gleich dem Querschnitt der Seele, dessen hintere doppelt so groß sei. Dann errechnet sich die Länge des Pulverraums zu etwa 3¼ bezw. 6½ m. Die Länge des Bodenstücks ist auf mindestens 1,5 bezw. 2,5 m zu veranschlagen, so daß sich hiernach die Gesamtlänge des Rohrs auf 28 bezw. 55 m stellen würde. Hierzu ist aber zu bemerken, daß alle Verhältnisse überaus günstig angenommen sind. Es ist nicht wahrscheinlich, das ein Rohr einen mittleren Gasdruck von 3000 kg/qcm aushält. Die Rohrlänge würde daher wohl mehr als 30 bezw. 60 m betragen. Zum Vergleich sei angeführt, daß die Siegessäule in Berlin einschließlich der sie krönenden Viktoria eine Höhe von 62 m hat. Das Gewicht der beiden Geschützrohre würde mindestens 68 bezw. 136 Tonnen betragen müssen, wobei vorausgesetzt ist, daß sich das Rohrgewicht hier ebenso hoch verwertet, wie bei den vorhandenen Kruppschen Geschützen. Das schwerste bisher konstruierte Geschütz, über das sichere Angaben vorliegen, ist die schwere Kruppsche 40,64 cm-Kanone L/50, die 113 Tonnen wiegt.

Die Geschoßbahn würde sich zu einer Höhe von über 60 bezw. 120 km erheben, das Geschoß zu seiner Reise etwa 4 bezw. 5½ Minuten gebrauchen.

Im luftleeren Gaum würde mit solchen Anfangsgeschwindigkeiten eine Schußweite von 400 bezw. 800 km erreicht werden.

H. Rohne.

Das englische Glyzerin-Monopol. In der bekannten Zeitschrift „Land and Water" schreibt der zumeist recht gut unterrichtete englische Abgeordnete Alfred Bigland:

„Die englische Regierung hat sich den ganzen Walfischfang bei den Inselgruppen von Süd-Georgia, im südatlantischen Ozean, östlich von Feuerland, gesichert. Im Jahre 1916 wurden 640000 Faß Oel von dort eingeführt, die annähernd 10000 Tonnen Glyzerin ergaben. Vor dem Kriege war der Preis von prima Walfischöl bis auf 367,20 Mk. für die Tonne, frei englischen Hafen, gesunken; zu 448,80 Mk. laufen noch langjährige Verträge. Im Herbst 1915 machte das Munitionsministerium mit englischen Seifenfabrikanten Abschlüsse auf Rohglyzerin (80 v. H.) zu 1213,80 Mk. die Tonne und zu 1785 Mk. für die gereinigte Dynamit-Qualität. Im Jahre 1916 übernahm die Regierung die Ueberwachung der Rohstoffe, zahlte für Walfischöl 652,80 Mk. die Tonne und überließ es den Seifenfabrikanten zum Selbstkostenpreis. Bis dahin waren drei große Anlagen fertig geworden, die das Oel nach dem neuen Wasserstoffverfahren behandelten. Durch dieses wird der widerliche Geruch entfernt und das flüssige Oel in festes Fett verwandelt. Im Jahre 1917 stieg der Preis weiter bis auf 1020 Mk. für die Tonne. Wir fabrizieren jetzt unser Pulver (Cordit) nach dem Nitroglyzerinverfahren, das in Italien und Oesterreich-Ungarn Anwendung findet, während Frankreich, Deutschland und die Vereinigten Staaten das Nitrozelluloseverfahren anwenden.

Wir besitzen tatsächlich ein Monopol nicht nur in Walfischöl, sondern auch in Palmöl und Palmkernöl aus Westafrika, Baumwollsaatöl aus Aegypten, Kokosnußöl aus Ceylon, Talg aus Australien und Neuseeland und gewaltige Vorräte an Oelsaaten in Indien. Während der Glyzerinpreis in anderen Ländern auf 6018 Mk. die Tonne stieg, hielt er sich in England auf 1785 Mk. Wenn erst Walfischfleisch auf unseren Tischen erscheint, werden wir den Wert unserer abgelegenen Inseln richtig schätzen lernen.

Auch nach dem Kriege muß die Erzeugung von Walfischöl unter Staatsaufsicht bleiben, denn durch unbeschränkten Wettbewerb, auch seitens der Mittelmächte, würde der Preis bald von 1020 auf 4080 Mk. steigen. Schon der Selbsterhaltung wegen muß die Verwendung der Rohstoffe des englischen Reiches überwacht werden. Die Regierung selbst ist nicht geeignet, Käufer und Verteiler so großer Rohstoffmengen zu werden. Ein bezahlter Ausschuß von Geschäftsleuten muß auf die Dauer von zwei Jahren vom Schatzamt die Vollmacht haben, innerhalb des Reiches die ihnen zugewiesenen Rohstoffgruppen zu kaufen, Gewinn oder Verlust werden dem Schatzamt gut- bezw. zu Lasten geschrieben."

Wirtschaftliche Rundschau.

Dynamit Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg. Die 36 Millionen Mark Aktien der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel sind gemäß Antrag der Direktion der Diskonto-Gesellschaft zum Handel und zur Notiz an der Berliner Börse zugelassen. Bei der Gründung der Gesellschaft im Jahre 1876 betrug das Grundkapital 8500000 Mk. und im Laufe der Zeit, zuletzt im Jahre 1908, wurde es auf 12000000 Mk. erhöht. Die Generalversammlung vom 25. September 1915 beschloß dann die Erhöhung des Grundkapitals um weitere 24000000 Mk., um die vollständige Trennung der deutschen Sprengstoffgesellschaften von der Nobel Dynamite Trust Company, Limited, mit Rückwirkung ab 1. Januar 1914 und einen hierfür erforderlichen Umtausch der in Deutschland befindlichen Stammaktien (ordinary shares) der Nobel Dynamite Trust Company, Limited, gegen die fast restlos im Besitze der Nobel Dynamite Trust Company, Limited befindlichen Aktien der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg, herbeizuführen. Die Vermittlung der zu diesem Zwecke notwendigen Transaktionen wurde der Norddeutschen Bank in Hamburg übertragen. Diese schloß einerseits mit der in Liquidation getretenen Nobel Dynamite Trust Company, Limited, London, einen Vertrag, nach dem sie gegen Rücklieferung von 1800000 £ Stammaktien der Nobel Dynamite Trust Company, Limited, die in deren Besitz befindlichen Aktien der deutschen Sprengstoffgesellschaften, nämlich den weitaus größten Teil der Aktien der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. sowie der Rheinischen Dynamitfabrik in Köln und sämtliche Aktien der Deutschen Sprengstoff-Akt.-Ges. in Hamburg und der Dresdner Dynamitfabrik in Dresden, sowie einen dem Betrage der rückgelieferten Trustaktien entsprechenden Anteil an dem Reservefonds der Nobel Dynamite Trust Company, Limited, erhielt, und andererseits einen Vertrag mit der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg, nach welchem sie von dieser die nom. 24000000 Mk. neuen Aktien zum Kurse von 100 Proz. übernahm und diese zusammen mit den von der Londoner Gesellschaft im Umtausch erhaltenen alten Aktien der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co. den Besitzern der in Deutschland befindlichen Stammaktien (ordinary shares) der Nobel Dynamite Trust Company, Limited, zum Umtausch von je 50 £ gegen eine Aktie von nom. 1000 Mk. der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg, anbot. Die Stammaktien der Nobel Dynamite Trust Company, Limited, mußten mit Dividendenscheinen Nr. 30 für das Geschäftsjahr 1914/15 u. f. eingeliefert werden; die Aktien der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg, wurden mit Dividendenscheinen für das Geschäftsjahr 1915 u. f. geliefert nebst einer Barzahlung von 120 Mk. für jede Aktie von nom. 1000 Mk. als Entgelt für den Gewinn des Geschäftsjahres 1914. In Ausführung ihrer lediglich im Rahmen der Vermittlung liegenden Funktionen hatte die Norddeutsche Bank in Hamburg die von der Londoner Gesellschaft zusammen mit den Aktien der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg, erhaltenen Aktien

Digitized by Google

der übrigen hierüber bereits namentlich aufgezählten deutschen Sprengstoffgesellschaften, ebenso wie den als Anteil am Reservefonds der Nobel Dynamite Trust Company, Limited, erhaltenen Betrag vertragsgemäß der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. zu überlassen, wogegen die letztere der Norddeutschen Bank in Hamburg einen Betrag zurückgewährte, der dem von der Norddeutschen Bank in Hamburg gezahlten Uebernahmepreis der 24 000 000 Mk. neuen Aktien der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. entsprach. Das Grundkapital der Gesellschaft beträgt nunmehr 36 000 000 Mk., eingeteilt in 36 000 auf den Inhaber lautende Aktien im Nennbetrage von je 1000 Mk. Nr. 1—36 000. Die in den letzten 5 Geschäftsjahren verteilten Dividenden betrugen: auf 12 000 000 Mk. Grundkapital für 1913 20 Proz., auf 12 000 000 Mk. Grundkapital für 1914 12 Proz. sowie eine Vergütung von 120 Mk. für jede Aktie von 1000 Mk. auf die den bisherigen Trust-Aktionären ferner im Umtausch überlassenen 24 000 000 Mk. neuen Aktien. Für 1915, 1916 und 1917 wurden auf 36 000 000 Mk. je 20 Proz. gezahlt. Die Fabriken der Gesellschaft sind zurzeit voll beschäftigt und es ist anzunehmen, daß das Ergebnis des laufenden Jahres sich ungefähr wie das der vorhergehenden gestalten wird.

Patentlisten.

Erteilungen: **Deutschland.**

92a, 22. 309 086. Benno Schilde, Maschinenfabrik und Apparatebau, G. m. b. H. und Adolf Boleg, Hersfeld, Hessen-Nassau. — Vakuumtrockner. — 26. IV. 16.

65d, 1. 309 449. Max Bernstein, Königsberg i. Pr. — Torpedo; Zus. z. Pat. 306 683. — 8. IX. 17.

65d, 4. 309 358. Andreas Joh. Bull und Dipl.-Ing. Jörgen Ringstad, Horten, Norwegen. — Stoßzünder für selbstfahrende Torpedos; Zus. z. Pat. 302 969. — 20. III. 14.

Gebrauchsmuster:

72i. 686 174. Karl Hessemer, Nürnberg. — Pfropfen zum Verschießen der Bohrung für den Schlagstift an Zünderkörpern. — 20. VI. 18.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Packungen für Geschoßzünder, Granatteile usw., Wellpapphülsen für Granaten
liefert billigst
Grunow Inh. Hugo, Berlin O 27,
Grüner Weg 95/96.
Verlangen Sie Preisliste Sp.

Arthur Boecker Werke
Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.
Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:
Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.
Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:
Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Spiralfedern

zum Bündeln von Röhrenpulver
fertigen als Spezialität aus Bronze, Messing und Stahldraht
Hesse & Comp.
Hohenlimburg i. W.
Federnfabrik und Drahtzieherei.

Aeltere Zündschnurfabrik
sucht für dauernde Stellung zuverlässigen, unverheirateten, militärfreien
Betriebsleiter.
Derselbe muß Maschinen-Techniker und mit elektr. Kraftanlage vertraut sein. Zündschnurfachmann erhält den Vorzug. Ausführliche, schriftliche Angebote mit Angabe bisheriger Tätigkeit, Alter, Militärverhältnis, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter J. S. 8396 an Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.

Inserate in der Zeitschrift für „Schieß- und Sprengstoffwesen" haben den besten Erfolg.

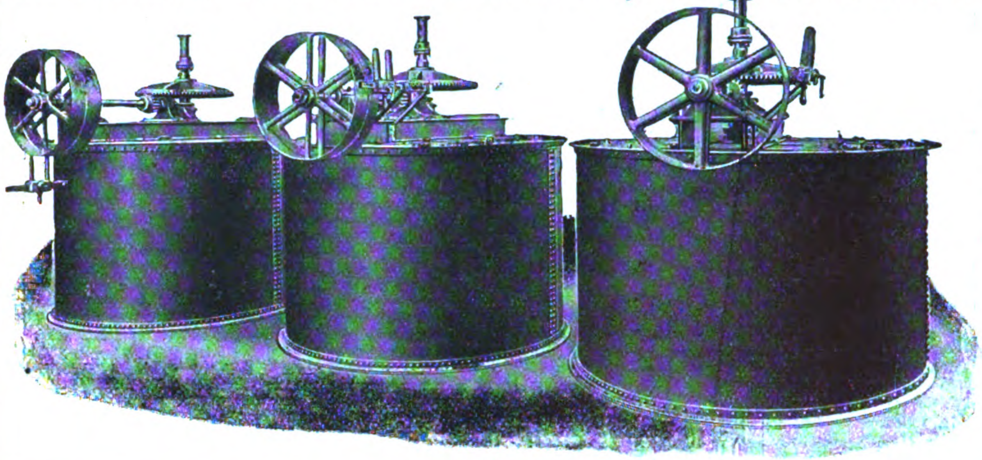
Soeben ist erschienen:
Deutsche Demokratie
Von
Dr. F. Fick (Küßnacht-Zürich).
Preis: M. 1,50 (und 20% Teuerungszuschlag).
Das Buch bringt den Nachweis, daß das so angefeindete „autokratische Preußen" viel demokratischer ist als die freieste Demokratie, und ferner, daß die Westmächte gar nicht das sittliche Recht haben, für „Demokratie" zu kämpfen, weil sie selbst in Wahrheit keine Demokraten sind. — Es ist ein Buch zum Umlernen, es räumt mit vielen Irrtümern auf und ist eine Aufklärungsschrift allerersten Ranges.
J. F. Lehmanns Verlag, München,
Paul Heysestraße Nr. 26.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1916:
Ueber Einzelpressung der Geschützpatronenkapseln.
Von Oskar Hagen, Fabrikdirektor a. D.
Mit 12 Abbildungen. Preis M. 1.50.
Zu beziehen von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Sonderdruck
aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911:
Ueber Gasdruckmessungen im Lauf.
Von Dr. H. Joachim.
Preis M. 1.60.
Zu beziehen gegen Voreinsendung oder Nachnahme des Betrages durch:
J. F. Lehmanns Verlag, München SW. 2, Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

Gebrüder Hemmer, G. m. b. H., Ladenburg-Mannheim



Spezialität:

Komplette Einrichtungen von Schiesswollfabriken. Schiesswollkochgefässe, Rührbütten, Mischwerke, Spezial-Mahlholländer etc.

in bestbewährter Ausführung.

Feinste Referenzen über ausgeführte Anlagen. : :

Theo-Dextrin-Ersatz
Theo-Industrieleim
Theo-Universalleim
Theo-Leim, weiß glashell
Theo-Leim, gelb glashell

Ohne Bezugsschein

Meine 5 Fabrikate eignen sich in ihrer **höchsten Vollkommenheit** für **alle** Industriezwecke und **jede** Verwendungsart. Ein Versuch wird Sie veranlassen, in der **Fabrikation, Expedition u. Kontor nur noch Theo-Leime** zu verwenden. Muster gegen Berechnung. Verwendungsart angeben.

A. Richter, Chem. Großhandlung, **Leipzig 11,**
Bayerschestraße 94.

Ersatz für beschlagnahmte Marken

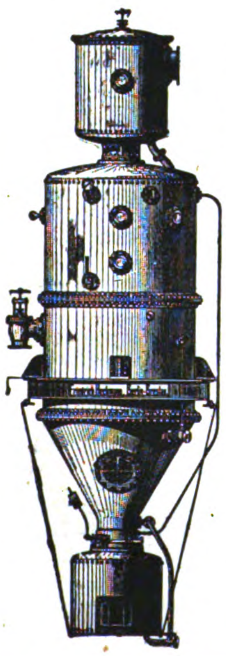
(Arbeiter- u. Werkzeug-Kontrollmarken, Kantinenmarken)

liefert

L. Chr. Lauer, Münzprägeanstalt, **Nürnberg-Berlin**
Kgl. bayer. Hoflieferant.

Friedrich Heckmann
Berlin, S.O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden
für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.



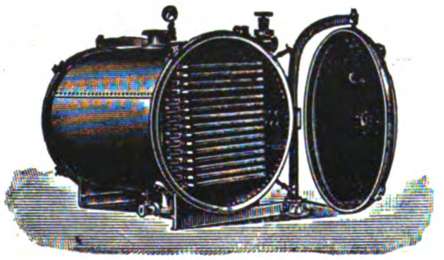
Extraktionsapparate

Rectifizier-Apparate für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.

Luftpumpen.



C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT
Eisengiesserei und Maschinenfabrik

PULVER-CENTRIFUGEN

mit tausendfach bewährter Kugellagerung für Reibkupplungsantrieb, gewöhnl. Riemenantrieb u. elektr. Betrieb.

CENTRIFUGEN FÜR SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF ALLER GRÖSSEN.

Neuester Konstruktion. Kugellagerung.

Wiedergewinnungs-Anlagen für
Aether und Alkohol D.R.P.

NITRIER-ANLAGEN

Rohrleitungen in Eisen Kupfer, Aluminium etc.
Poliertrommeln, Mischwerke,
Vacuum-Trockenschränke, Trockenschalen.

FRANZ HERRMANN G. m. b. H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A. 3720 A 9290

Digitized by Google

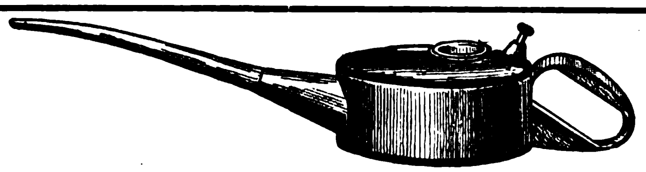
:: Wir bieten an: ::

Liebigs Annalen der Chemie

Bd. 1–412 mit 8 Suppl. und Register
:: zu Bd. 1—380, 1832—1916 ::

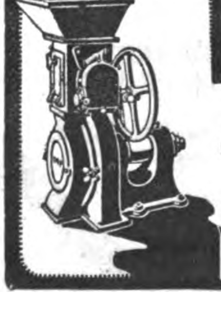
Interessenten wollen sich mit uns in Verbindung setzen.

Buchhandlung Gustav Fock, G. m. b. H.
Leipzig, Schloßgasse 7/9.



Öl-, Schmier- und Vorratskannen
in allen Ausführungen prompt lieferbar
Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg
Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.



Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke
Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W

Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

Wichtig für Schwefelsäure-, Sprengstoff- und Chemische Fabriken.

Säurefestes Hartgestein-Spezialmaterial,
mehrfache Haltbarkeit wie bisher verwandtes Schamotte- oder Basalt-lava-Material **für Konzentrationsapparate, Glover- u. Denitriertürme, Gaskammern u. Schächte für Schießwollherstellung,** Beiztröge, Entwässerungssteine, Beizgas-Absauge-Anlagen, Entkupferungs-Anlagen zur Wiedergewinnung des Kupfers aus Beizabwässern usw., sowie Lieferung des säurefesten Mörtels, Dichtungsmaterials und säurefesten Eisenklinkers.

H. Buchmeyer, — Spezialgeschäft — für säurefeste Anlagen, **Herdecke i. Westf.**
Ia. Referenzen der Großindustrie,
Beratungen, Anweisungen, Zeichnungen und Ingenieurbesuch kostenlos.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.
Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff
Charlottenburg 2 — Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung — kostenlose Vorführung

Für die Einrichtung einer Fabrik elektrischer Zünder wird ein

Fachmann

unter guten Vertragsbedingungen von großem Unternehmen **gesucht.** Ausführliche Angebote mit Gehaltsansprüchen erbeten unter **J. F. 12160** an **Rudolf Mosse, Berlin SW.**

Ia Schweißdraht in allen Stärken
sowie **sämtliche Artikel für authogene Schweißung**
empfiehlt billigst
Adolf Reisser, Großhandlung, Böblingen b. Stuttgart.

Paraffin-Ersatz und Wachs-Ersatz
liefert
Schlickum-Werke A.-G. Hamburg.

Digitized by Google

Feuer

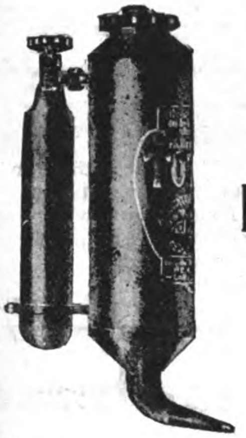
Während dem Weltkriege über 75000 St. an Heer, Marine und :: Rüstungsindustrie geliefert. ::

in elektrischen Anlagen, in Räumen, die zur Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten dienen, in Lack- und Firnisfabriken u. s. f. werden mit dem bekannten automatischen, durch D. R. P. geschützten Kohlensäure-Feuerlöscher

Total

der jederzeit gebrauchsfertig, bei denkbar einfachster Handhabung, ohne Nebenschäden wie bei Flüssigkeitslöschern, schnell und sicher

Gelöscht!



Deutsche Total-Gesellschaft m. b. H.
Berlin-Charlottenburg,
Guerickestr. 21

Kabelwort: Totalbau Berlin.
Fernruf: Wilhelm 1306/7.

Feuerlöschgeräte und Armaturen

jeder Art

Metall-Giesserei

Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.

Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Ventilatoren für alle Zwecke

Sonderausführungen für die chem. Industrie

R. W. Dinnendahl A.-G. Essen

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik

Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik.

Glasgespinst u. Glaswolle

liefert
Sept. Koch, Glasbläserei, Glasspinnerei
Lauscha, S.-M.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.

Hannover
empfehlen

Deutsches Scheibenpulver

„Rauchlos" „D. S. R."

hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**
Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

Gebr. Burberg, Eisengießerei und Apparatebauanstalt, Mettmann bei Düsseldorf.

Spezialität seit dem Jahre 1883:

Sämtliche Maschinen für die Sprengstoff- und Pulver-Industrie nach neuestem und bewährtem System.

Brechwalzwerke und **Walzenmühlen** mit Eisen-, Bronce-, Hartholz- und Steinwalzen; **Greifbrecher; Glockenmühlen; Mahlgänge; Kollergänge** mit **Läufern** von Eisen, Stein, Bronce; **Kollermühlen** mit Hartholzläufern und umliegendem Sieb für Trinitrotoluol; **Maschinen zum Körnen von Sprengsalpeter; Kugelfallmühlen; Trommelmühlen; Mischmaschinen; Mischtrommeln mit** und **ohne Heizmantel** und **Zylindern** von Eisen, Holz, Kupfer, Pappe, Leder und Porzellan; **Schlagmühlen; Exzelsiormühlen; Schlagnasenmühlen; Desintegratoren; Knetmaschinen; Poliermaschinen** mit heizbaren Kupfertrommeln; **Maschinen zum Auflockern** und **zum Zerkleinern von Schiesswolle; Anlagen zum Erwärmen,** sowie **zum staublosen Mahlen und Sieben** von Chlorat und Perchlorat; **Maschinen zum selbsttätigen Entleeren der Salpeterfässer; Siebmaschinen** jeder Bauart.

Vakuumtrockner, rotierende Rohrtrockner, Muldentrockner bis 12 Meter Länge; **Trockenpfannen** mit schmiedeeisernen Schüsseln bis 3 Meter Durchmesser. **Trockentische; Trockenschränke** mit Sicherheitstüren.

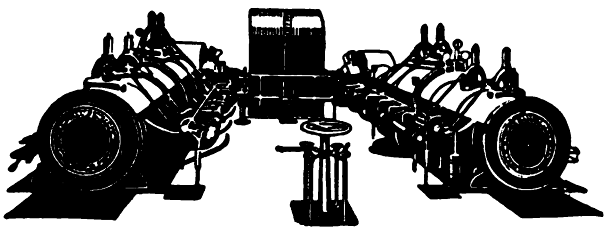
Selbsttätig, staublos und dunstfrei arbeitende Anlage zum Aufbereiten von Salpeter, mit Fassentleerung, Brecher, Trockner, Mühle und Siebmaschine mit Abfüllvorrichtung, bis zu einer stündlichen Leistung von 1500 kg Feingut.

Schmelzkessel; heizbare Mischkessel; Rührkessel; Nitrierkessel; Kristallisierapparate; Kristallisierpfannen; Filtrierapparate; Nutschapparate; Autoklaven; Montejus; Druckfässer; Destillierapparate; Druckkessel zum Auftauen von Granaten oder Fässern mit Sprengstoff; **Paraffiniermaschinen** für Patronen für fortschreitenden Betrieb, D. R. M. 533324; **Paraffinierapparate** für Patronen und Patronen-Pakete; **Ceresinierbäder; Patroniermaschinen** mit schmiedeeisernen Gehäusen und gefrässten Stahlschnecken; **Füllmaschinen für Sprengminen,** D. R. M. 72930; **Pressen** zum Einarbeiten der Vertiefungen für die Abschlusskapseln, D. R. M. 77545/12; **Hydraulische Kolbenpressen; Hydraul. Pulverpressen; Spindelpressen. Ventilatoren, Exhaustoren, Dampfturbinen, Staubsammler, Transportschnecken; Elevatoren** jeder Ausführung.

Digitized by Google

Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Starke & Hoffmann, Hirschberg in Schlesien

Viele Goldene Medaillen und Auszeichnungen



Viele Goldene Medaillen und Auszeichnungen

Kurzgebaute Heißdampf-Tandem-Maschinen nach Patenten von Max Schmidt. Einzylinder-Stromdeckel-Heißdampf-Maschinen für Kondensation und Auspuff. Gegendruck-Heizdampf-Maschinen für Abdampf-Verwertung.

Schnellaufende Lichtmaschinen mit Gabelrahmen und Achsregler-Steuerung. Dampfschaltwerke. Abdampfdruckregler von ± 0,1 Atm. Empfindlichkeit. Dampfkessel jeder Art und Größe. Schnellumlauf-Überhitzer. Rohrleitungen.

Stehende und liegende Zweitakt- und Viertakt-Ölmaschinen und Öllokomobilen.

Blitzschutzvorrichtungen

nach Regierungsvorschriften und neuester Technik

Heinrich Berghausen, Köln

Königl. Preuß. Hoflieferant, Postfach 143, Andreaskloster 12

Projekte, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch unentgeltlich.

Reparaturen Gegründet 1859 **Revisionen**

Sprengkapsel-Hülsen *aus Feinzink etc.*

sämtliche Dimensionen, empfehlen als Spezialfabrikanten

Rinck & Mummenhoff,
Barmen-Rittershausen. Tel. 496.

Chemiker ⋆ Fachleute

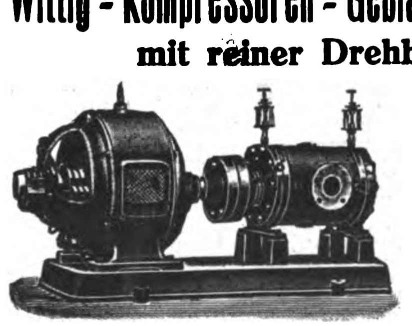
welche die **Cellulosechemie** wissenschaftlich beherrschen, sucht

Chemische Fabrik von Heyden, Radebeul.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig-Kompressoren-Gebläse-Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Laboratoriumsmöbel!

Spezial-Tischlerei liefert sämtl. Laboratoriums-Einrichtungsstücke, wie: **Arbeitstische, Abzugschränke, Chemikalienschränke, Spültische, Wagenkonsolen etc.,** sowie sämtliche Armaturen, wie: **Ausgußbecken, Wasserverteiler, Gas- und Wasserhähne etc.** preiswert und prompt in sachgemäßer Ausführung. Erstklassige Referenzen zur Verfügung.

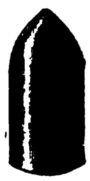
J. Rosenbaum, Berlin NW. 23, Siegmundshof 14.

Fein pulv. Asphalt

haben abzugeben:

Leonhardt & Martini, Chemische Fabrik, **Hannover.**

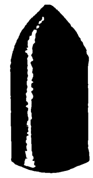
Telegr.-Adr.: Leonhartini. Fernsprecher: Hannover-Nord 3970.



Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel

jeder Art und Grösse für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien fertigt in bewährter Ausführung

Emil Adolff, Reutlingen.



Hartholzkugeln

für Pulverzwecke, bester Ersatz für

Pockholzkugeln

liefert prompt

A. Schaefer, Schwetzingen,
Holzgroßhandlung u. Holzbearbeitungsfabrik.
Ia Referenzen stehen zu Diensten.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE HAMBURG.

Aufträge in Federn aller Art

übernimmt

Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Geschoßhüllen

liefert als Spezialität das Wellpappenwerk

Alb. Scheufler, Sehma, Erzgeb 17.
Telef.-Amt Annaberg Nr. 307.

Säurefester Asphalt

„Beerso"

für Fußbodenbelag und zum Ausgießen von Trommeln usw. in allen Härtegraden

Guß- und Stampf-Asphaltplatten

Materiallieferung und Ausführung

Säurefeste Lacke

C. F. Beer Söhne, Cöln Sch.

Tel. A 1812, 1813.

Digitized by Google

DEMAG Dampfkrane

Deutsche Maschinenfabrik A.-G.
DUISBURG

Wir sind ständig Käufer für
metallische u. chemische
Rückstände od. Nebenprodukte
aus der
Sprengstofffabrikation

M. Lissauer & Cie., Cöln.

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 186[illegible]

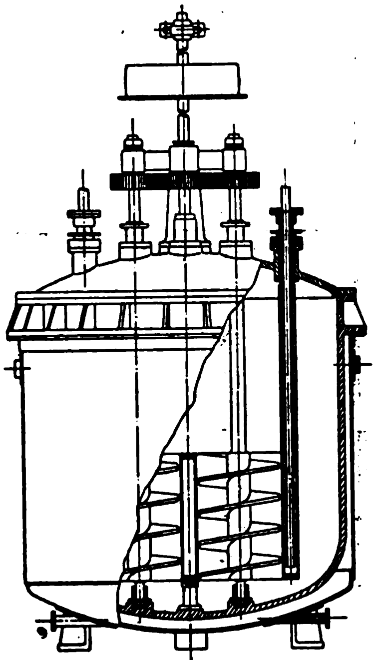
liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
• • • Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz • • •
• • • Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt • • •
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
• • • • Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci • • • •
• • • • Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers • • • •
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
• Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil •
• • • • • • • • • Wolff & Co. Walsrode • • • • • • • • •

Wilh. Spies, Barmen.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für
Trinitrotoluol-Fabriken
Denitrier-Anlagen --- Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung



ferner:
Nitrierapparate D.R.G.M.
Vornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D.R.G.M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

---

Digitized by Google

Kohlensauren Kalk

weiß, höchstprozentig (etwa 99,3 %), tadellos rein, fein gemahlen.

Deutsche Terrazzo-Verkaufsstelle Ulm, G. m. b. H., Ulm a. D.

Ausführung von

Bleilötarbeiten jeder Art

Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.

Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Geschoß-Filz

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- und Unterlagsfilz.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Säcke

aus Papiergewebe

sowie 3- und 4 fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an

Philipp Adler, Bamberg

Hohenbockaer

Kristall-Quarzsand
u. **Kristall-Quarzmehl**

In unübertroffener, stets gleichmäßig bleibender Güte liefern prompt und billigst aus eigenen Gruben und Mahlwerk

Fabian & Co., Dresden-A.

Gegründet 1879. Export nach allen Ländern der Welt.

Vakuum-Trocken-Apparate

für Explosivstoffe

mit **Sicherheitswänden,** die bei einem inneren Ueberdruck selbsttätig abfallen und den Explosionsgasen freien Austritt gewähren

Wiedergewinnung von **Alkohol-Aether-** und anderen **Substanzen,** wodurch die Kosten der Anlagen in kurzer Zeit gedeckt werden

Ausführung aus **Schmiedeeisen** in **zylindrischer** Form, daher größte Festigkeit

Lieferungen an Königliche und Privat-Sprengstoff-Fabriken

Julius Pintsch A.-G. Berlin

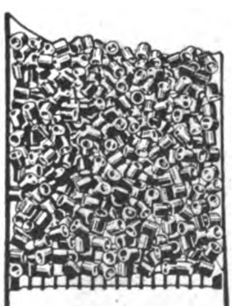
Bitten Druckschrift Nr. 1 und Nr. 279 einzufordern

Sprenghapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner **sonstige kleine Stanzartikel**

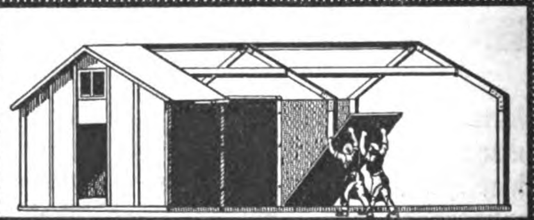
Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).



Raschig's Ringe

Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

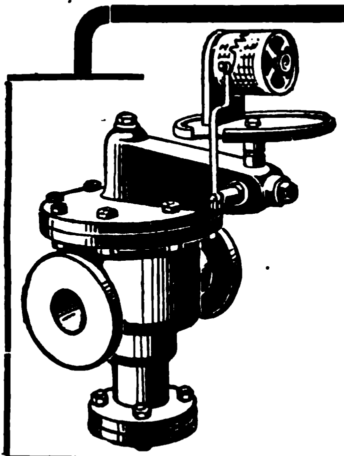


Original Doecker-Baraken

leicht zerlegbar und versetzbar, für alle Zwecke der Industrie liefert **sofort**

Christoph & Unmack
Aktiengesellschaft, **Niesky, O./L.**
Größte u. älteste Barackenfabrik.

Digitized by Google



Dampfmesser

Luft- und Gasemesser ▫ Wassermesser für Zentrifugal-pumpen-Antrieb

Patente Stabe-Claassen

Unentbehrlich für jeden zeitgemässen Betrieb
Denkbar einfache, handliche Bauart
Gleich einem Ventil in der Rohrleitung einzubauen
Keinerlei Bedienung und Wartung notwendig
Garantierte Messgenauigkeit ± 3%

Allein etwa 100 Dampfmesser geliefert
an eine der **größten chemischen Fabriken** Deutschlands

Feodor Stabe Apparate-bauanstalt **Berlin SO 26**

Wasserdichte Papiere
vom Lager lieferbar.
Eugen Schlösser, Remscheid S
Postfach 17.

Bei Bedarf in

Stellplatten

H. Z. 05 Gr. M. —.65

wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die

Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Telef. 5. -·- Telegr.-Adr.: Kontrolluhr.

Trocken-Apparate

jeder Art und Grösse

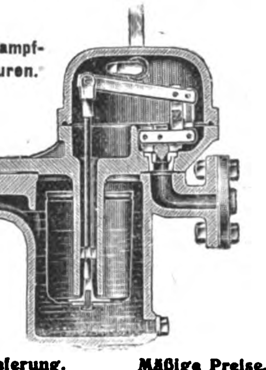
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung

Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Hochdruck-Dampfventile,
15—200 mm l. W.
Muffen-Dampfventile,
3/8-2", in sauberer, kräft. normaler Ausführung, sofort ab Lager lieferbar. Spezifizierte Anfragen an
Joseph Keller, Duisburg,
Abt. Armaturen.

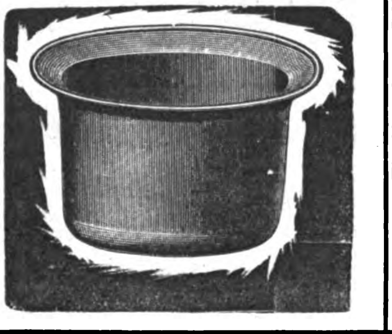
Kondenstöpfe.
Bei jedem Dampfdruck sicher arbeitend.
Unbedingte Zuverlässigkeit.

Alle Dampf-armaturen.



Rasche Lieferung. Mäßige Preise.
Armaturenfabrik
Keller & Co., Chemnitz 5.

Gußeiserne Kessel in säurebeständiger Emaille.



Für direkte Feuerung oder Dampf. Verdampfungsschalen in einfacher und hochsäurebeständiger Emaille. Das Neuemaillieren abgenutzter Schalen usw. wird sachgemäß und schnell ausgeführt.

Deutsche Evaporator-Aktien-Ges., Abteilung Lüneburg,
vorm. Lüneburger Eisenwerk.

Trockentrommeln
die Besten

liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher
von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Wachs- u. Paraffin - Munitionspapiere

Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.

Willers & Schulte, Hamburg 1.

Digitized by Google

Wolff & Co., Walsrode

Pulver- und Sprengstoff-Fabrik

liefern alle Sorten

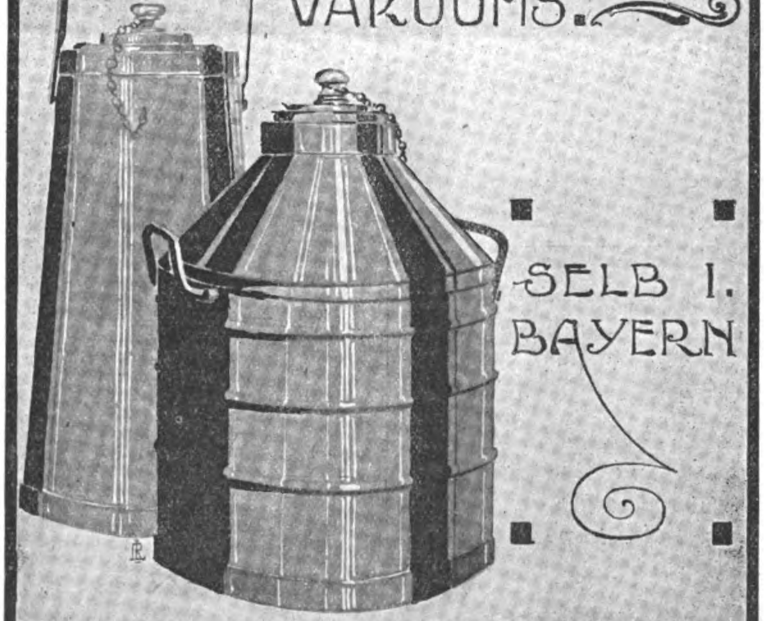
Kollodiumwolle

für photographische Zwecke, Films, Lackfabrikation, Kunstleder, Tauchfluid.

Rosenthal

TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.



SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

LABORATORIUMS-PORZELLANE.

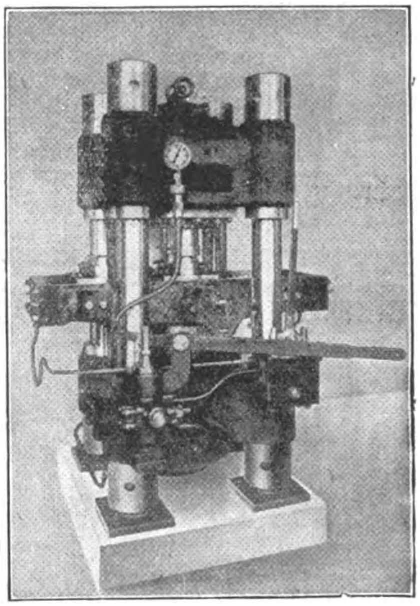
PREISLISTE DER ABT. C — AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Maschinenbau Akt. Ges. GOLZERN-GRIMMA GRIMMA, Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken



u. alle dafür erforderlichen **Maschinen u. Apparate,** insbesondere

Hydraulische Pressen

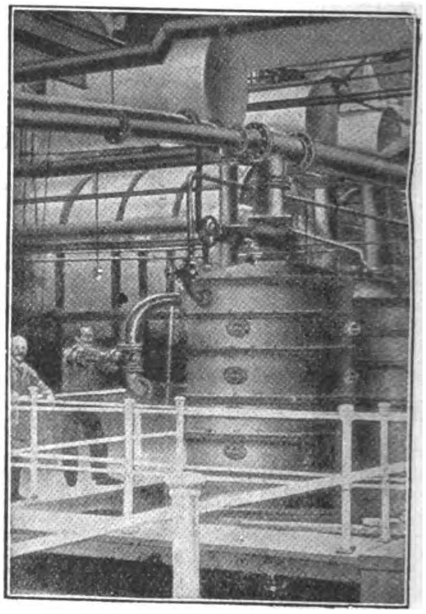
für Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.

Hydraul. Preßpumpen, Akkumulatoren, Holländer, Druckfässer, Mischgefäße etc.

Alkohol-Rektifizier-Apparate

ununterbrochenen Betriebes mit Vorrichtung für die ununterbrochene getrennte **Ausscheidung** der **Unreinigkeiten** und der **Schießwolle- bezw. Tri-Rückstände** D. R.-Patent.

Verdampfapparate, Verdränger, Autoklaven etc.



Zum Schneiden

von

Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver

verwende man

Pulver-Schneidemaschinen „Krause"

Auch baue ich

Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke, Pulverpressen, hydraulische Pressen usw.

Karl Krause, Maschinenfabrik, Leipzig 13.

Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger**, Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann**, Charlottenburg, Geh. Hofrat **Bunte**, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz**, Charlottenburg, Dr. **Daniel**, Brüssel, Prof. **Dennstedt**, Hamburg, Direktor **Dreger**, Berlin, Gen.-Dir. **Duttenhofer**, Berlin, Prof. **Eschweiler**, Hannover, Prof. **Gody**, Brüssel, Prof. **Heise**, Bochum, Prof. **Klason**, Stockholm, Prof. **Lepsius**, Griesheim, Prof. **Lunge**, Zürich, Geheimrat v. **Meyer**, Dresden, Generall. z. D. **Rohne**, Berlin, Prof. **Saposchnikoff**, St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa**, Rom, Prof. **Spica**, Venedig, Oberst **Vitali**, Rom, Generalinspektor **Watteyne**, Brüssel, Geh. Reg.-Rat **Will**, Neubabelsberg, Prof. **Wöhler**, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 22. | 2. Novemberheft 1918. | 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Stettbacher, Der Wettbewerb zwischen den Dynamiten und den nitroaromatischen Ammoniaksalpetersprengstoffen in der zukünftigen Zivilsprengtechnik. S. 405.
Langhans, Nebenprodukte bei der Knallquecksilber-Darstellung. S. 406.
von Huberth, Die hyperbolische Ballistik. S. 408.

Bücherbesprechungen: von Duin, Untersuchungen über moderne brisante Nitrosprengstoffe. S. 412.

Patentberichte: Chem. Fabrik Schöningen und Vetterlein, Eindampfofen für Säuren. — Goeldel, Patronenpfropfen. — Porsch, Kondensieren und Wiedergewinnen verflüchtigter Lösungsmittel. S. 413.

Technische Notizen: Sengit. — Erfinder des losen Sandbesatzes. S. 413. — Kupferner Pulverkasten. — Flüssige Luft in Schweden. S. 414.

Wirtschaftliche Rundschau: Explosifs Barbier. — Oberschlesische Sprengstoff-A.-G. S. 414.

Personalnotiz: Max Zabel †. S. 414.

Der Wettbewerb zwischen den Dynamiten und den nitroaromatischen Ammonsalpetersprengstoffen in der zukünftigen Zivilsprengtechnik.

Von Dr. Alfred Stettbacher.

Der ungeheure Munitionsbedarf des jetzigen Kriegs hat der Sprengstofferzeugung allüberall eine Richtung und Einseitigkeit gegeben, die der kommenden Friedensproduktion an Zivilsprengstoffen in mancher Weise fühlbar werden wird. Es werden Verschiebungen eintreten und gewisse Sprengstoffklassen bevorzugt werden, die ehedem nur von untergeordneter Bedeutung waren. Infolge Ueberproduktion an aromatischen Nitrokörpern werden die zahllosen Fabriken, die jetzt ausschließlich Trinitrotoluol, Pikrinsäure, Dinitrobenzol nebst den dahinleitenden Nitrostufen erzeugen, den zukünftigen Zivilmarkt mit ihren billigen Kriegsprodukten überschwemmen und den teurern Nitroglyzerinsprengstoffen, den Dynamiten, ernstlich Konkurrenz zu machen suchen, — eine Konstellation, die sich sowohl in den kriegführenden wie in den neutralen Ländern einstellen wird, auch für den Fall, daß die Mehrzahl der Munitionsbetriebe stillgelegt oder für andre Zwecke umgestaltet würde. Da ferner anzunehmen ist, daß sich die Preise für das Glyzerin im Verhältnis zu denen der aromatischen Ausgangsstoffe höher, d. h. ungünstiger erhalten werden als vor dem Kriege, so ist den Dynamiten auch in dieser Hinsicht eine schlechtere Prognose für die Friedenszeit zu stellen. Andrerseits aber besitzen sie — angefangen vom 25prozentigen Gelatinedynamit bis zur vollwertigen Sprenggelatine — so viele und teilweise unersetzliche Vorzüge vor den nitroglyzerinfreien Ammonsalpetersprengstoffen, daß ihre Stellung nur durch größere Preisverschiedenheiten erschüttert werden könnte. Es sei daher an Hand einiger Ausführungen gezeigt, welche Vorzugsstellung die Dynamite unter den Zivilsprengstoffen bisher eingenommen haben und welch eingreifender Preisunterschiede es bedürfte, um das Nitroglyzerin durch aromatische Nitrokörper zu verdrängen.

Die Nitroglyzerinsprengstoffe oder Dynamite, die heute fast ausschließlich in gelatiniertem, durch Kollodiumwolle gequollenem Zustande verwendet werden, haben vor allen andern Sprengstoffgemischen den Vorzug der Plastizität, d. h. leichter Schmiegsamkeit, wodurch sich die Patronenmasse wie ein weicher, schwach elastischer Gummi, jeder Form, jedem Bohrloch anpaßt und dieses auf geringen Druck hin vollkommen ausfüllt. Diese den Dynamiten — man darf fast sagen — einzig zukommende Eigenschaft ist für die Praxis ungemein wichtig, namentlich beim Sprengen in Fels und Gestein. Beim Bau des Simplontunnels z. B., des längsten Durchstiches der Welt, wurden nur Sprenggelatine und Gelatinedynamit verwendet, desgleichen beim Lötschbergtunnel. Mit den gewöhnlichen, ungelatinierten Sprengstoffen wurden durchweg schlechte Erfahrungen gemacht. So hat man seinerzeit den sonst vorzüglichen Ammonsalpeter-Trinitrotoluolsprengstoff Aldorfit am Simplon abgewiesen, weil er pulverförmig ist und beim Laden in schräg oder senkrecht aufsteigenden Bohrlöchern — sog. Kopfschüssen — herausbröckelte und dem Ladenden ins Gesicht stob. Aus diesem Grunde sind auch die sonst so wirksamen Cheddite bei den Schweizer Tunnelunternehmen umgangen worden, obwohl sie hierzulande billig und in brauchbarster Form hergestellt werden.

Zu den Hauptvorzügen der Dynamite zählen indessen große Dichte (kleinstes Volumen) und große Sprengkraft; kein andrer Sprengstoff kommt ihnen hierin in beiden Eigenschaften gleich. Beispielsweise besitzt der eben erwähnte, sehr gute Nitro-Ammonsalpetersprengstoff Aldorfit — von der Zusammensetzung 81 Ammonnitrat, 2 Mehl, 17 Trinitrotoluol — ein spezifisches Gewicht von 0,90 bis 1,0 und gibt eine Ausbauchung von rund 420 cm^3; ein zwanzigprozentiges Gelatinedynamit von demselben Salpetergehalt dagegen eine Dichte von 1,5 und wenigstens 450 cm^3 Weitung im Trauzl-Block. Daraus folgt, daß Dynamit bei gleichem Gewicht in viel kleineren Bohrlöchern nutzbar ist und doch dieselbe Leistung vollbringt. Was für eine Ersparnis an Zeit, Arbeitskräften und Maschinenmaterial dies aber im Großen bedeutet,

Digitized by Google

ist leicht einzusehen. Zu all' diesen Vorzügen der gelatinierten Nitroglyzerinsprengstoffe gesellt sich ferner noch eine leichte Detonierbarkeit, welche schon mit Sprengkapsel Nr. 3, gegen Nr. 8 bei den Ammonsalpeter-Nitrokohlenwasserstoff-Gemischen, zu bewerkstelligen ist. Nicht zu vergessen ist auch die von Herlin beobachtete, für Dynamite so bedeutsame Eigenschaft, die Detonationsgeschwindigkeit mit der Länge des Sprengstoffstranges im Bohrloche zu vergrößern, während umgekehrt bei den Ammonsalpetersprengstoffen die Schnelligkeit abnimmt.

Diesen unbestreitbaren Vorzügen stehen freilich zwei unangenehme Nachteile: Empfindlichkeit und Gefrierbarkeit gegenüber, wodurch eine der meist gerühmten Dynamiteigenschaften, nämlich diejenige der Plastizität, wieder völlig verloren geht. Diese, die Verwendung stark beeinträchtigenden Eigenschaften sind jedoch durch die Anstrengungen einzelner Sprengstofffabriken größtenteils behoben worden, indem es gelang, die Gelatinedynamite durch Einverleibung flüssiger aromatischer Nitrokohlenwasserstoffe zu „phlegmatisieren" — unempfindlicher und zugleich auch viel schwerer gefrierbar zu machen. Dieser Zusammensetzung ist das Gelatine-Telsit, das von einer der größten schweizerischen Sprengstofffabriken in Isleten am Vierwaldstättersee fabriziert wird und beim Bau des Lötschberg- sowie der Jungfraubahntunnels mit ausgezeichnetem Erfolge angewandt wurde. Gelatinetelsit soll bloss etwa 22 Proz. Nitroglyzerin enthalten; ein Zusatz von 10 bis 15 Proz. Dinitrotoluol oder — gegenwärtig billiger — von flüssigem Trinitrotoluol setzt die Gefrierbarkeit sehr tief herab; die Schlagempfindlichkeit vermindert sich so weit, daß der Sprengstoff nicht mehr unter die erschwerten Bedingungen der Dynamittransporte fällt, sondern den Sicherheitssprengstoffen zugereiht werden kann. Die Dichte dieses Nitro-Gelatinedynamits beträgt 1,5, seine Ausbauchung im Mittel 475 cm^3; der Sprengstoff vereinigt demnach alle guten Eigenschaften der Dynamite ohne deren Nachteile. Außerdem verbilligt sich der Sprengstoff durch den Hinzutritt der aromatischen Nitrokörper. Es ist anzunehmen, daß das Nitrogelatinedynamit, d. h. ein durch flüssige oder leicht schmelzbare Nitrokohlenwasserstoffe unempfindlich und schwer gefrierbar gemachtes Gelatinedynamit die alten Zusammensetzungen zum größten Teil verdrängen wird.

Zwar machen sich neuerdings Bestrebungen geltend, welche auf die Verwendung von Trinitrotoluol und Pikrinsäure an Stelle des kostspieligeren Nitroglyzerins zu Sicherheitssprengstoffen abzielen. Ein amerikanischer Vorschlag[1]) vom letzten Jahre hält es sogar für wahrscheinlich, daß die Kriegslieferanten auf diese Art ihre großen Anlagen auch in Friedenszeiten wirtschaftlich auszunutzen vermöchten, mit dem Hinweis, daß sich die Herstellungskosten von 40prozentigem Dynamit schon vor dem Kriege auf 10,30 Cents, diejenigen von Sicherheitssprengstoffen mit 25 Proz. Nitrokohlenwasserstoffen jedoch nur auf 6,03 Cents das Pfund beliefen. Diese Ansätze sind aber nicht von allgemeiner Gültigkeit; in andern Ländern, wie z. B. in der Schweiz, waren die Preisunterschiede zu selber Zeit viel kleiner: beispielsweise kostete 1 kg Gelatine-Telsit Fr. 1,90 und 1 kg Aldorfit Fr. 1,80 bei Bezug von 1 Tonne Sprengstoff. Aber auch angenommen, die Preislage beider Sprengstoffklassen würde sich nach dem Kriege mehr auf das amerikanische Verhältnis einstellen, so wäre immer noch sehr zu bezweifeln, ob die 40 Proz. Ersparnis durch die vermehrten Herstellungskosten größerer Bohrlöcher sowie durch die unbequemen Eigenschaften der trockenpulverigen Nitro-Ammonsprengstoffe nicht wieder mehr als wett gemacht würden.

Uebrigens ist mit der erwähnten Preisgegenüberstellung die Frage noch nicht beantwortet, ob jeder aromatische Nitrokörper mit Ammonnitrat in einen brauchbaren Sicherheitssprengstoff überzuführen sei. Zwischen dem bloßen Geschäftseinfall eines Kriegslieferanten und dessen Verwirklichung in der Friedenszeit ist der Weg oft sehr krumm oder sonst lang. Der Praktiker vergegenwärtige sich nur eine Aldorfitfabrikation, bei der an Stelle des Trinitrotoluols die 42° höher, d. h. bei 122° schmelzende Pikrinsäure verwendet würde. Um eine innige, nicht entmischbare Zusammensetzung zu erhalten, müßte das Gemisch über den Schmelzpunkt des Nitrokörpers, also auf mindestens 130° erhitzt werden. Dies wäre jedoch unter den Arbeitsbedingungen der gebräuchlichen Mischmaschinen (Trockenpfannen) eine Operation, die einem Selbstmord der Fabrik gleichkäme. Freilich ließe sich der hohe Schmelzpunkt der Pikrinsäure durch Zusatz flüssiger oder niedrig schmelzender Nitrokohlenwasserstoffe leicht auf das erforderliche Sicherheitsmaß herabdrücken. Aber dann verlöre sich die Heftigkeit der Pikrinsäuremischung in dem Phlegma einer langsam und schwer detonierbaren Masse, in deren Trägheit der Hauptbestandteil Trinitrophenol ersticken würde. Aus diesen und andern Gründen ist es auch völlig ausgeschlossen, mit flüssigen Nitrokörpern allein einen plastischen, weichen Ammonsalpetersprengstoff bereiten zu wollen. Ohne wenigstens 20 Proz. Nitroglyzerin und die entsprechende Menge Kollodiumwolle ist kein gelatinierter Salpetersprengstoff herzustellen, der diese Bezeichnung ohne Einschränkung verdiente.

Das Gelatinedynamit ist schlechthin unersetzlich. Namentlich in der phlegmatisierten Form durch aromatische Nitrokohlenwasserstoffe wird es nach wie vor dem Krieges eine führende Rolle behalten und weiter jene Bestimmung erfüllen, die es bisher beim Bau der Alpentunnels und des Panamakanals vollbracht hat.

[1]) Metallurg. Chem. Eng. 16, 303.

Nebenprodukte bei der Knallquecksilber-Darstellung.

Von Dr. Langhans, Militärchemiker. (Schluß.)

Zur weiteren Untersuchung wurden 5 g Eindampfrückstand in heißem Wasser gelöst, vom Ungelösten filtriert und auf 500 ccm aufgefüllt; die Lösung war schwach gelblich.

a) Säuregehalt:

100 ccm verbrauchten 13,8 ccm n/1 KOH.

Angenommen, die Substanz sei reine Oxalsäure, so würden verbrauchen:

Oxalsäure + 2 H_2O = 126 g = 2×56 g KOH = 2000 ccm
Oxalsäure = 90 g = 2×56 g KOH = 2000 ccm
d. h. Oxalsäure + 2 H_2O = 15,8 ccm n/1 KOH
Oxalsäure = 22,2 ccm n/1 KOH

Die Analyse stimmt also annähernd zu wasserhaltiger Oxalsäure.

b) Ca-Salz.

Dreimal je 25 ccm der Lösung wurden mit $CaCl_2$-Lösung gefällt, abfiltriert, verascht und als CaO gewogen; es wurden gefunden:

1. 0,1515 g CaO
2. 0,1521 g „
3. 0,1520 g „

0,1520 g CaO entsprechen:
0,3470 g Ca-Oxalat
0,2439 g Oxalsäure

Digitized by Google

100 ccm = 1 g Rückstand entsprechen demnach:
0,608 g CaO
= 0,976 g Oxalsäure.

c) Permanganattitration.

Je 2 ccm Lösung wurden nach Zusatz von 15 ccm verd. H_2SO_4 (ohne Zusatz von H_2SO_4 ist die Titration infolge Ausfallens von Braunstein ganz unscharf) zum Sieden erhitzt und mit n/10 $KMnO_4$-Lösung filtriert; der Umschlag war scharf.

100 ccm Lösung = 1 g Rückstand

verbrauchten 348 ccm n/10 = 34,8 ccm n/1 $KMnO_4$.

Nach der Gleichung:

$$2\,KMnO_4 + 5\,C_2H_2O_4 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + CO_2 + 8\,H_2O$$

würde 1 g wasserhaltige Oxalsäure gebrauchen:

$$\frac{2 \cdot 158}{5 \cdot 126} = 0{,}502\text{ g } KMnO_4$$

0,502 g $KMnO_4$ würden entsprechen: 31,8 ccm n/1 $KMnO_4$lösg., während gefunden wurden: 34,8 ccm (die Differenz von etw. Glykolsäure veranlaßt?).

Aus den dargelegten Untersuchungen ergibt sich demnach, daß der Eindampfrückstand der nicht neutralisierten Mutterlauge zum größten Teil, zu 90—95 Proz., aus Oxalsäure besteht, während der Rest eine Hg-Verbindung darstellt.

10. Hg-Gehalt der abgestumpften Mutterlaugen auf ihrem Weg über verschiedene Senken zur Kläranlage.

Wie oben erwähnt, werden die Mutterlaugen mit Kalk abgestumpft und dann in eine Senke 1 (s. Fig. 3) abgelassen. Hier bildet sich aus den festen Partikeln ein schwammiger Bodensatz, der, wie erwähnt, noch explosive Verbindungen enthält. Er wird in längeren Zeitabständen herausgehoben und mit konz. HCl behandelt, um die Fulminate zu zerstören, der Rest wird dann vergraben. Man könnte daran denken, die Mutterlauge gleich im frischen Zustande mit konz. HCl zu versetzen, um so die Anhäufung explosiver Verbindungen in der Senke zu verhindern; durch die hierbei eintretende Entwicklung von Chlor und Chlorpikrin würden aber die Arbeiter zu sehr belästigt werden. Zweckmäßig, allerdings auch zeitraubend wäre es, die Mutterlauge zuerst mit Kalk abzustumpfen, dann mit konz. HCl zu behandeln und wieder mit Kalk abzustumpfen.

Versuche, um aus der Mutterlauge durch Behandlung mit HCl und einem Reduktionsmittel (Zinnfolie) Quecksilberchlorür zu gewinnen, wie in einigen Fabriken verfahren wird, sind noch nicht zum Abschluß gelangt.

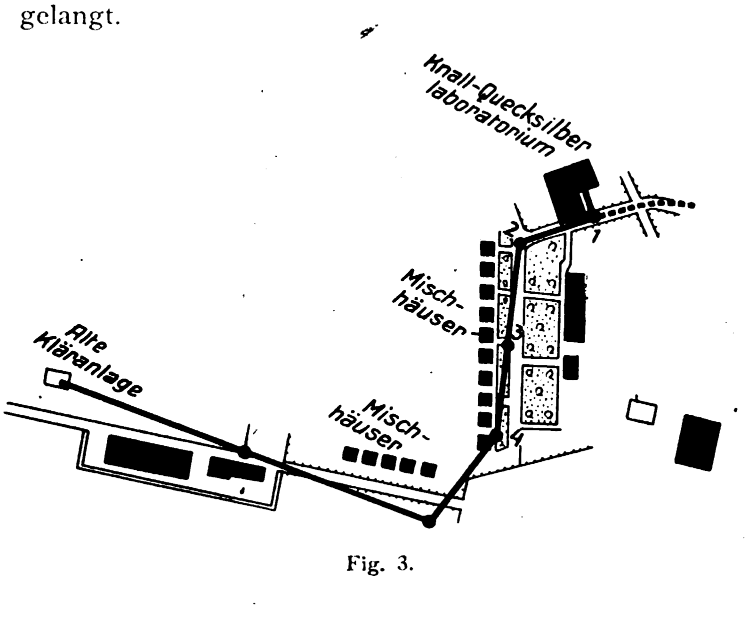


Fig. 3.

Die über dem in der Senke befindlichen Schlamm stehende Mutterlaugenflüssigkeit fließt dann noch durch weitere Senken, um völlig Hg-frei in die Kläranlage einzumünden. Senke 2 ist 20 m von Senke 1, Senke 3 ca. 50 m von Senke 2 entfernt. Wie durch Analysen ermittelt wurde, ist in Senke 3 weder im Schlamm noch in der Flüssigkeit Hg vorhanden, wohl aber in Senke 2. Die hier herausgehobene Flüssigkeit wurde filtriert, 500 ccm des braunen Filtrats eingedampft, mit Salpetersäure aufgenommen und elektrolysiert; gefunden wurden 0,0764 % (0,3820 g Hg). 9 g des aus Senke 2 genommenen getrockneten schwarzgrauen Rückstandes, d. h. Senkschlamms, wurden in HNO_3 heiß gelöst, vom Ungelösten filtriert und ein aliquoter Teil elektrolysiert; gefunden wurden ca. 25 Prozent Hg, durch eine Spur Fe verunreinigt.

Es kann also behauptet werden, daß eine Anreicherung des Schlammes in Senke 2 an Hg stattfindet, daß andererseits alles Hg hier zurückgehalten wird. Eine Reinigung dieser Senke 2 ist deshalb zeitweise nötig. Die schweren Hg-Verbindungen sinken auf ihrem Wege eben bald zu Boden.

Bei Höchstleistung wurde die Mutterlauge von 300 Retorten innerhalb 24 Stunden in die Senke abgelassen.

Nitronbestimmung der Mutterlauge.

Das von Busch entdeckte Diphenylendanilodihydrotriazol $C_{20}H_{16}N_4 = 312$ (als Nitron bezeichnet) bildet ein in Nadeln vom Schmelzpunkt 260° kristallisierendes Nitrat: $C_{20}H_{16}N_4HNO_3 = 375$, welches in Wasser schwer, in Alkohol leicht löslich ist, weshalb es in der Analyse zur Bestimmung der HNO_3 verwandt wird. (Vergl. Ztschr. f. angew. Chemie 21, 354 (1918), Ztschr. f. analyt. Chemie 51, 517 (1912), 48, 81 (1909), Ber. d. chem. Ges. 38, 862 und 4056, 39, 1401). Die übliche Bestimmungsmethode ist die, daß zu der nach Zusatz einiger Tropfen verd. H_2SO_4 zum Sieden erhitzten Nitratlösung 10—12 ccm einer 10proz. Lösung von Nitron in 5proz. Essigsäure unter Umrühren zugesetzt werden. Die zu untersuchende Lösung soll ca. 0,1 Prozent Salpetersäure enthalten. Nach mehrstündigem Stehen werden die abgeschiedenen Nadeln abfiltriert und im Neubauertiegel bei 110° getrocknet. Von anderen Säuren, die außer Salpetersäure durch Nitron gefällt werden, kommen salpetrige Säure und Oxalsäure für die Mutterlauge wie für die Kondenslauge in Betracht. Die HNO_2 wird entweder durch Hydrazinsulfat zerstört oder durch Behandeln mit H_2O_2uH_2SO_4 bei 70° in Nitrat übergeführt und letzteres durch Nitron mitbestimmt (Ztschr. f. analyt. Chemie 1909, 83). Oxalsäure wird nach Angabe von Busch aus stark schwefelsaurer Lösung nicht gefällt, während man nach Hes (Ztschr. f. analyt. Chem. 1909, 96) bei Anwesenheit von Oxalsäure bei der Fällung der HNO_3 mit Nitron höhere Daten erhält, ohne daß die Differenz der Menge der vorhandenen Oxalsäure entspräche, vielmehr ist diese eine unregelmäßige. Das Nitronnitrat hat die Formel:

$$C_{20}H_{16}N_4HNO_3 = 375.$$

demgemäß ergibt sich als Faktor für HNO_3

$$63 : 375 = 0{,}168.$$

Weder bei der Mutterlauge noch bei der Kondenslauge (s. unten) wurden absolut untereinander stimmende Werte erhalten, offenbar sind in den Laugen zuviel variierende Faktoren, welche die Methode beeinflussen. Die untersuchten Mutterlaugen wurden zu je 20 ccm mit destilliertem Wasser auf 1000 ccm aufgefüllt. Je 20 ccm wurden dann mit je 10 ccm einer nach obigen Angaben bereiteten 10proz. Nitronacetatlösung gefällt, nachdem sie auf 200 ccm verdünnt waren, der Niederschlag nach 24 Stunden abfiltriert und nach obigen Angaben getrocknet.

Digitized by Google

Nummer	Säuregehalt titriert: 100 ccm Laugeverbrauchen n/1 KOH	Säuregehalt titriert: Berechnet als reine HNO_3	Gefundenes Nitronnitrat	Prozent-Gehalt der Lauge an HNO_3 errechnet aus dem Nitronnitrat mit Faktor 0,168	Bemerkungen	
1	140	8,82 Proz.	0,1468	6,17 Proz.	Kalt mit Nitronacetat gefällt	
2	140	8,82 „	0,1498	6,29 „		
3	140	8,82 „	0,1476	6,20 „		
4	140	8,82 Proz.	0,1522	6,39 Proz.	Heiß mit Nitronacetat gefällt	
5	140	8,82 „	0,1479	6,21 „		
6	140	8,82 „	0,1506	6,33 „		
7	140	8,82 „	0,1520	6,38 „		
8	140	8,82 Proz.	0,1533	6,44 Proz.	Nach Zusatz von 20 ccm verdünnter Schwefelsäure kalt gefällt. (Um Oxalat in Lösg. zu halten)	
9	140	8,82 „	0,1545	6,49 „		
10	140	8,82 Proz.	0,1470	6,17 Proz.	Nach Zusatz von 20 ccm verdünnter Schwefelsäure heiß gefällt. (Um Oxalat in Lösg. zu halten)	
11	140	8,82 „	0,1506	6,33 „		
12	116	7,31 Proz.	0,1283	5,39 Proz.	Kalt gefällt	Niederschläge mit 1 proz. Essigsäure ausgewaschen
13	116	7,31 „	0,1258	5,23 „		
14	116	7,31 Proz.	0,1241	5,21 Proz.	Heiß gefällt	
15	116	7,31 „	0,1278	5,37 „		

Bei der eingeschlagenen Arbeitsweise errechnet sich der Prozentgehalt an HNO_3 aus dem Nitronnitrat durch einfache Multiplikation des gefundenen Nitronnitratwertes mit 42 (0,1468 g sind nach Nr. 1 in 20 ccm gefunden, also in 1000 ccm 0,1468 . 50. Diese Menge entspricht 20 ccm Lauge; also 100 ccm Lauge = 0,1468 . 250 . multipliziert mit Faktor = 250 . 0,168 = 42 . 0,1468).

Die aus dem Nitronnitrat erhaltenen Werte sind ca. 2—3 Prozent niedriger als die aus der Titration ermittelten. Das würde bedeuten, daß die restlichen 2—3 Prozent Säure sich auf salpetrige und Oxalsäure (resp. Glykolsäure usw.) verteilen.

Die Nitronnitrat-Werte schwanken unter sich; ob kalt oder heiß, ob mit oder ohne Zusatz von Schwefelsäure, welche etwa gebildetes Nitronoxalat in Lösung halten soll, gefällt wird, erscheint ziemlich gleichgültig. Der Quecksilbergehalt der Laugen betrug 0,15 resp. 0,138 Prozent.

Einige Male färbte sich der Niederschlag beim Trocknen gelblich, ein Zeichen, daß auf irgend eine Weise freies Nitron entstanden war. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich unbedingt, nicht mit destilliertem Wasser, sondern mit 1 proz. Essigsäure auf dem Filter nachzuwaschen. Zu beachten ist die Angabe von Hes (l. c. S. 87), daß stark konzentrierte Lösungen zu hohe Resultate geben, deshalb müssen die 20 ccm Versuchslösung zweckmäßig auf 200 ccm verdünnt werden, damit die Konzentration ca. 0,1 Prozent Salpetersäure beträgt.

Die hyperbolische Ballistik.

Von kgl. ung. Oberingenieur Andreas von Huberth. (Fortsetzung.)

C. Praktischer Teil.

I. Die hyperbolischen Abaken.

20. Wenn wir in ein rechtwinkeliges Koordinatensystem als Ordinaten die reduzierten ballistischen Koeffizienten c_0 und als Abszissen die wagerechten Schußweiten auftragen, so erhalten wir für jede Geschwindigkeit v_0 eine Hyperbel (Bild 9). Die Mittelpunkte dieser Hyperbeln, beziehungsweise die Schnittpunkte ihrer Assymptoten würden, wenn $c_0 = \infty$ sein könnte, in die negative y-Achse fallen; da aber c_0 nicht unendlich werden kann (Ziffer 9), so fallen auch die Mittelpunkte der Hyperbeln nicht in die y-Achse, sondern in eine Lotrechte, welche von der y-Achse die Abszisse $x = 2200$ m hat; diese Lotrechte bildet. also die lotrechte Assymptote für alle Geschwindigkeiten

Die wagerechten Assymptoten reihen sich auf der Lotrechten abermals hyperbolisch aneinander. Auf Bild 8 sehen wir die Hyperbel der Hyperbelmittelpunkte:

$$\eta_x = f(v),$$

worin η_x die Ordinaten der Hyperbelmittelpunkte bedeutet für die in Bild 9 konstruierten hyperbolischen Abaken $x = f(c_0)$.

Die Hyperbel $\eta_x = f(v_0)$ entsteht also derart, daß (Bild 8) wir als Ordinaten die Anfangsgeschwindigkeiten v_0 und als Abszissen die Mittelpunktsordinaten η_x — aus Bild 9 — auftragen. Der Mittelpunkt der Hyperbel $\eta_x = f(v_0)$ fällt in den Koordinatenanfangspunkt.

Noch eine Hyperbel ist in Bild 8 gezeichnet, $\eta_\theta = \eta_t = f(c_0)$ zu den hyperbolischen Abaken und $t_g\theta = f(c_0)$ und $t_e = f(c_0)$, von denen später die Rede sein wird.

Die Gleichung der Hyberbel η_x ist:

$$v_0 \cdot \eta_x = K_x = 1155 \text{ mm}^2 \qquad (34)$$

wenn v_0 im mm-Maßstabe ausgedrückt wird.

$$\eta_x = \frac{K_x}{v_0} \text{ mm} \qquad (34a)$$

Ebenso für $\eta_\theta = \eta_t$ wird

$$v_0 \eta_\theta = v_0 \eta_t = K_\theta = K_t = 2970 \text{ mm}^2 \qquad (35)$$

$$\eta_\theta = \eta_t = \frac{K_\theta}{v_0} = \frac{K_t}{v_0} \text{ mm} \qquad (35a)$$

Die Gleichungen (34) bis (35a) wollen wir dann benützen, wenn wir die Mittelpunktordinaten von Abaken

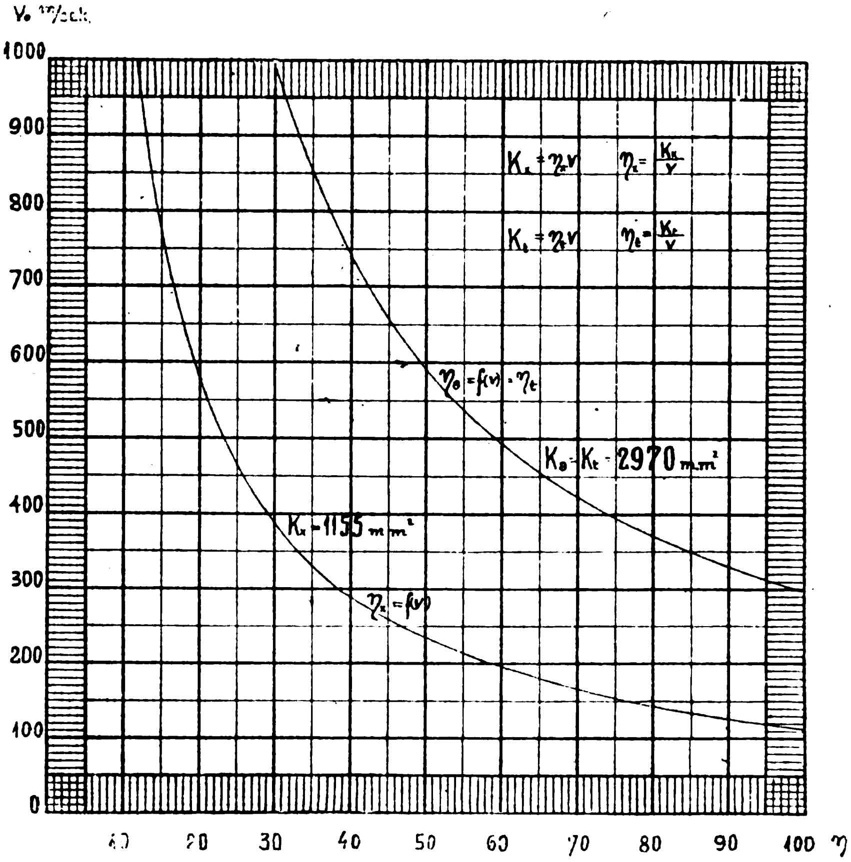


Fig. 8. Hyperbel der Hyperbelmittelpunkte.

Digitized by Google

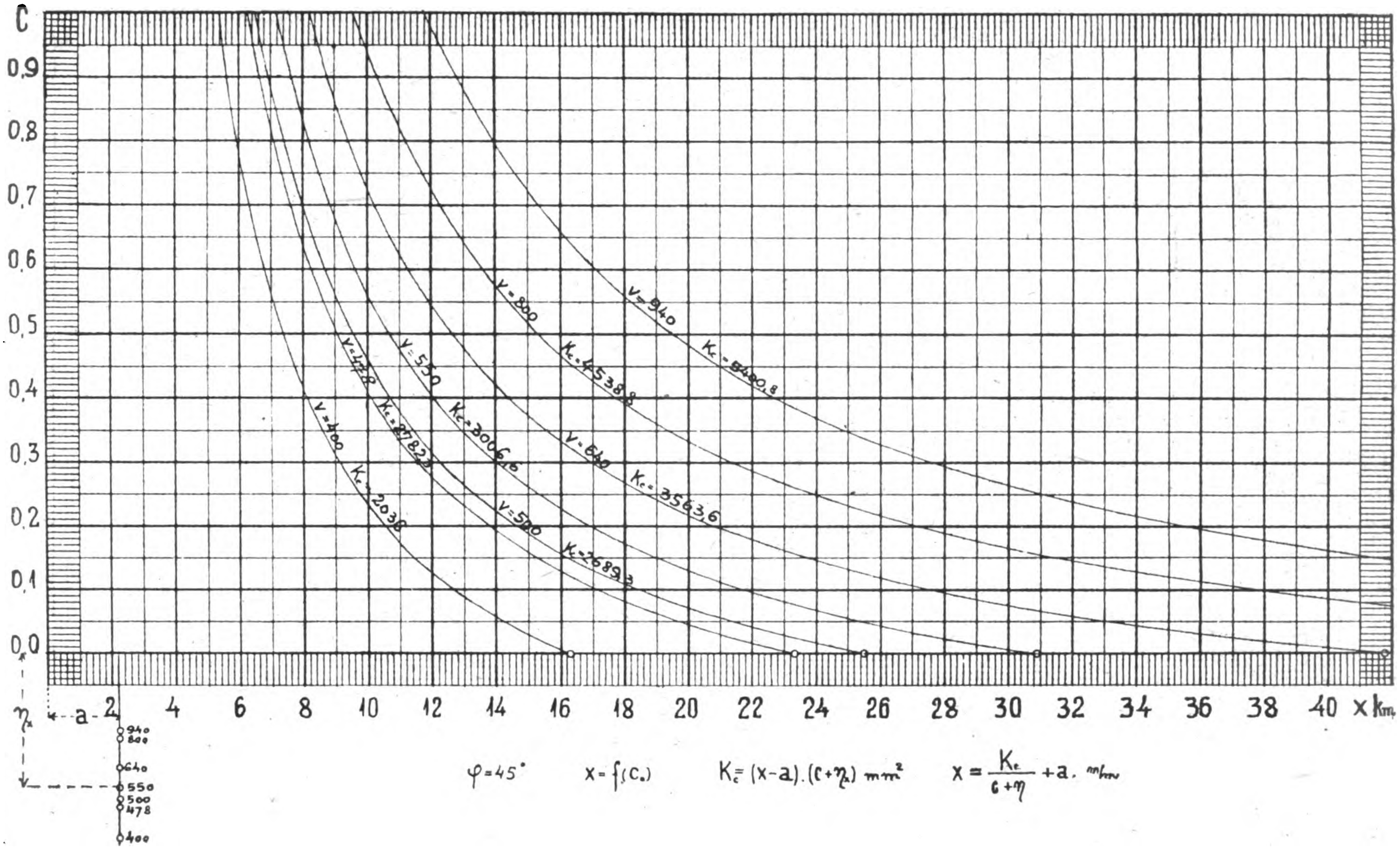


Fig. 9. Die hyperbolischen Abaken der Schußweiten.

sehr genau bestimmen wollen. Zum gewöhnlichen Gebrauch jedoch genügt das Abgreifen von der Hyperbel Bild 8.

21. Da wir die Ordinaten η_x der Hyperbelmittelpunkte für Bild 9 kennen, so ist es ein leichtes, die Hyperbeln für die Schußweiten bei $\varphi = 45^0$ zu zeichnen. Es ist nämlich (Bild 9) die Entfernung der lotrechten Assymptote von der y-Achse — wie wir dies schon unter Ziffer 20 bemerkten — $x = 2200$ m also im Maßstabe von Bild 9 $a = 11$ mm, und $K_c = (x-a)\cdot(c_0 + \eta_x)$ in mm² die Gleichung der Hyperbel.

Zur Berechnung von K_c stellen wir anstatt x, X_0 und $c_0 = 0$, dann wird

$$K_c = (X_0 - a)\,\eta_x \qquad (36)$$

worin X_0 die wagerechte Schußweite im luftleeren Raume bedeutet und ebenfalls im mm-Maßstabe abzulesen ist.

Dann erhalten wir die wagerechte Schußweite bei $\varphi = 45^0$ aus:

$$x = \frac{K_c}{c^0 + \eta_x} + a \qquad (37)$$

natürlich alles in mm genommen.

22. **Beispiel I.** Bei $v_0 = 550$ m/sek. ist nach Bild 8 $\eta_x = 21$ mm und bei $c_0 = 0$, also in der Luftleere $X_0 = 30\,835$ m, oder im Maßstabe des Bildes 9, wo 1 mm = 200 m angenommen wurde, ist $X_0 = 154{,}17$ mm, also nach Gl. (36) wird $K_c = (154{,}17 - 11)\cdot 21 = 3006{,}57$ mm², und bei $C_0 = 0{,}77$ nach (37)

$$x = \frac{3006{,}57}{21 + 77} + 11 = 41.675 \text{ mm, und da 1 mm} = 200 \text{ m}$$

bedeutet, wird $x = 8335$ m.

Nach der „Normallösung“ von Prof. Cranz ist bei $\varphi = 45^0$ und $c_0 = 0{,}77$; $v_0 = 550$ m/sek.; $x = 8378$ m, also die Abweichung nur 0,5 %.

Beispiel II. Bei $v_0 = 940$ m/sek. ist $\eta_x = 12{,}28$ mm. $a = 11$ mm; $X_0 = 90\,162$ m $= 450{,}8$ mm. $K_c = (450{,}8 - 11)\,12{,}28 = 5400{,}86$ mm².

Bei $c_0 = 0{,}171$ und $\varphi = 45^0$ ist nach (37).

$$x = \frac{5400{,}86}{17{,}1 + 12{,}28} + 11 = 194{,}82 \text{ mm} = 38964 \text{ m}.$$

De Sparre berechnet hiefür $x = 38427$ m, also eine Abweichung von 1,3 %. Diese für sich nicht große Abweichung wäre noch kleiner, wenn die Vergleichsrechnung nach der Cranzschen Normallehre durchgeführt gewesen wäre.

23. Obwohl die Flugzeiten mit Hilfe der Zeitpole (Ziffer 10 und 17) genau bestimmt werden können, zur raschen Bestimmung bei Kontrollrechnungen kann mit Vorteil die „Hyperbolische Abake“ der Flugzeiten für $\varphi = 45^0$ benützt werden.

In Bild 10 ist $t_e = f(c_0)$ gezeichnet für einige Geschwindigkeiten. Auch hier könnte man $K_c = (t_o - a)\,(c_0 + \eta_t)$ berechnen und nach diesen genaueren Verfahren die Kurven zeichnen, wenn wir anstatt $t_c = T_0$ und $c_0 = 0$ und $a = 25$ mm und η_t aus Bild 8 entnehmen.

Da aber $t_e = f(c_0)$ nur annähernd genau ist, genügt es, die Abaken mit Hilfe der η_t zeichnerisch herzustellen. Bild 10 kann dann direkt abgelesen werden.

Z. B. $v_0 = 550$ m/sek.; $\varphi = 45^0$; $c_0 = 0{,}77$ entspricht aus Bild 10, $t_e = 47{,}75$ sek., während nach C. Cranz $t_e = 47{,}67$ sek., also Unterschied 0,2 %.

24. Bei ballistischen Rechnungen benötigen wir oft einen Zusammenhang zwischen der wagerechten Schußweite und dem Einfallwinkel. Selbstverständlich wird dies auch eine Hyperbel sein, deren Zeichnung folgenderweise geschieht. (Bild 11). Die Mittelpunkte der Hyperbeln liegen auf einer wagerechten Geraden A—A, welche die Ordinatenachse dem Werte $\operatorname{tg}\theta = 0{,}0$ entsprechend schneidet; während der Anfangspunkt der Koordinaten bei $\varphi = 45^0$ in $\operatorname{tg}\Theta = 1{,}0$ fällt.

Digitized by Google

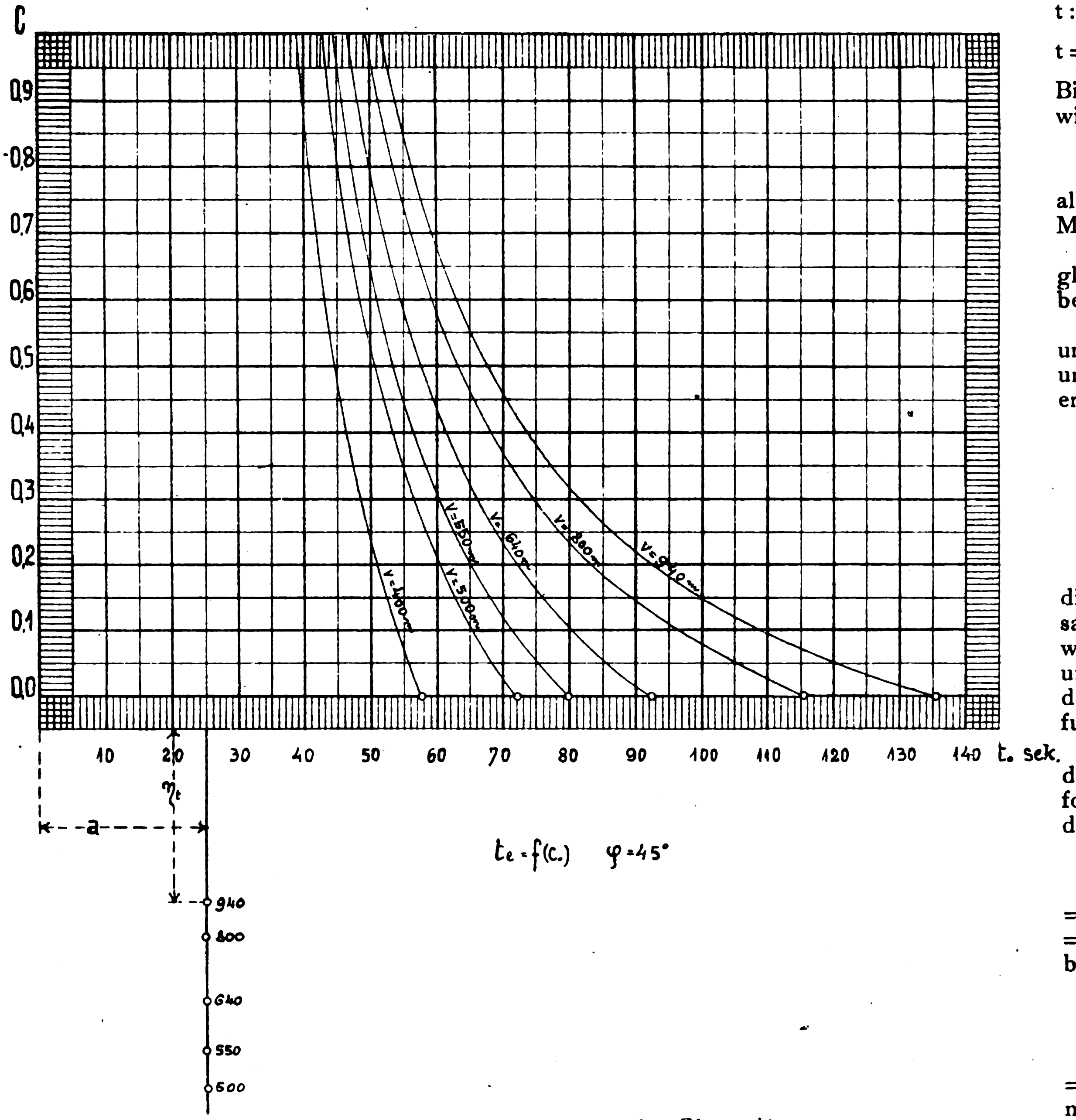


Fig. 10 Hyperbolische Abaken der Flugzeiten.

Die Hyperbel tg $\Theta = f(x)$ schneidet die x-Achse im Punkte $x = X_0$, und die y-Achse im Punkte tg $\Theta = 3,_0$ (Ziffer 9).

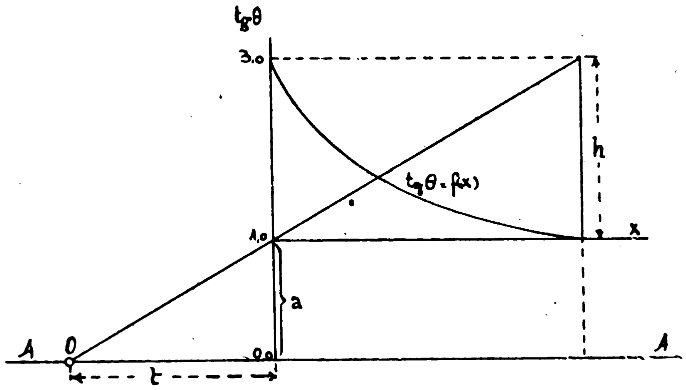


Fig. 11. Zusammenhang der Schußweiten und Einfallwinkel.

Die Entfernung $a = \text{tg}\,\theta = 1,_0$ — im Bilde 12 gleich 50 mm — ist für jede Geschwindigkeit gleich, während der Abstand t sich mit der Geschwindigkeit ändert.

$$t : a = (t + X_0) : (h + a)$$

$t = \frac{a}{h} X_0$ da aber nach Bild 11 $h = 2a$ ist, so wird:

$$t = \frac{X_0}{2} = H_0 \quad (38)$$

alle Angaben im mm-Maßstabe genommen.

Die Assymptotengleichung der Hyperbel tg $\theta = f(x)$ wird:

$$K = \text{tg}\,\theta\,(H_0 + x)$$

und wenn wir tg $\theta = 1,_0$ und $x = X_0$ setzen, erhalten wir

$$K = (H_0 + x_0)$$
$$= 3\,H_0 \quad (39)$$

$$\text{und tg}\,\theta = \frac{K}{H_0 + x}$$
$$= \frac{3\,H_0}{H_0 + x} \quad (40)$$

diesen einfachen Zusammenhang haben wir schon mit (11a) unter Ziffer 9 auf anderem Wege gefunden.

Die Berechnung des Beispiels I (Ziff. 22) fortgesetzt, fanden wir dort $X_0 = 30835$ m,

$$\text{also } H_0 = \frac{X_0}{2}$$

$= 15417,5$ m und $3\,H_0 = 46252,5$ m, dann haben wir nach (40) tg θ

$$\text{tg}\,\theta = \frac{46252,5}{15417,5 + 8335}$$

$= 1,947$ und $\theta = 62^0 49'$, nach C. Cranz ist $\theta = 62^0 10'$, also Unterschied 1 %. Nach dem Beispiel II (Ziffer 22) weitergerechnet, wollen wir jetzt die Diagramme in Bild 12 anwenden, woraus für $x = 38964$ m tg $\theta = 1,610$ und somit $\theta = 58^0 10'$ zu entnehmen ist, wogegen nach de Sparre $\theta = 57^0 57'$ beträgt, also ein Unterschied von 0,4 %.

25. Man kann aber auch tg $\theta = f(c_0)$ herstellen, obwohl diese Abaken weniger genau sind, da sich beide Assymptoten für jedes c_0 ändern. In einigen Fällen kann jedoch auch diese Kurvenschar gebraucht werden, wenn auch zumeist tg θ aus Bild 12 genommen wird.

In Bild 13 ist tg $\theta = f(c_0)$ gezeichnet und zwar liegen die Mittelpunkte der Hyperbeln auf einer unter dem Winkel η geneigten Geraden, worin tg $\eta = 3,_0$ (Ziffer 9) ist.

Die Mittelpunkte liegen auf dieser geneigten Geraden derart, daß die Ordinaten η_θ aus Bild 8 (Ziffer 20) ebenfalls eine Hyperbel bilden.

Die assymptoten Gleichung von η_θ ist nach (35) (Ziff. 20):

$K_\theta = v_0\,\eta_\theta = 2970\ \text{mm}^2$ und $\eta_\theta = \frac{2970}{v_0}$ in mm-Maßstab ausgedrückt.

Die assymptoten Gleichung der in Bild 13 verzeichneten Hyperbeln lautet:

$$K_c = [100 - (\text{tg}\,\theta + \xi)]\,(c_0 + \eta_\theta) \text{ in mm}^2$$

Digitized by Google

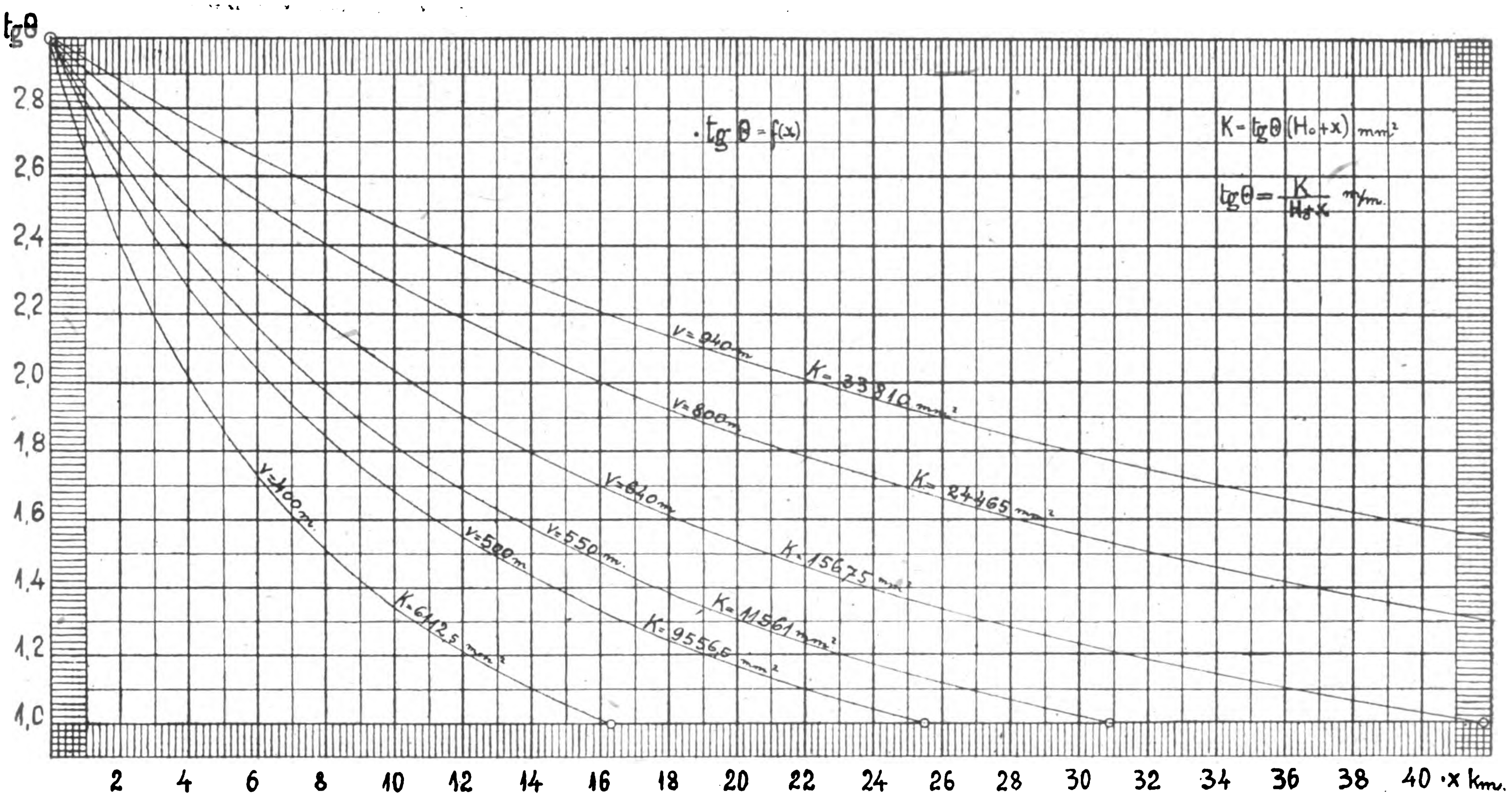


Fig. 12. Diagramm der Einfallwinkel.

Es ist aber $\frac{\eta_\theta}{\xi} = \mathrm{tg}\,\eta$ und $\xi = \frac{\eta_\theta}{\mathrm{tg}\,\eta} = \frac{\eta_\theta}{3,_0}$ in mm · den Wert ξ in K_c eingesetzt:

$$K_c = \left[100 - (\mathrm{tg}\,\theta + \frac{\eta_\theta}{3,_0})\right] \cdot (c_0 + \eta_\theta) \text{ in mm}^2 \qquad (41)$$

$$\mathrm{tg}\,\theta = 100 - \left(\frac{K_c}{c_0' + \eta_\theta} + \frac{\eta_\theta}{3,_0}\right) \text{ in mm} \qquad (42)$$

Z. B. $v = 550$ m/sek., $\eta_\theta = 54$ mm (Bild 13) also K_c bei $c_0 = 0$ nach (41):

$$K_c = \left[100 - (0 + \frac{54}{3})\right] \cdot 54 = 4428 \text{ mm}^2$$

und aus (42) an der Stelle $c_0 = 0,77$:

$$\mathrm{tg}\,\theta = 100 - \left(\frac{4428}{77 + 54} + \frac{54}{3}\right) = 48,2 \text{ mm, und da bei}$$

unserem Maßstabe 1 mm = 0,02 entspricht, wird:

$$\mathrm{tg}\,\theta = 48,2 \times 0,02 + 1,_{000} = 1,964 \text{ und } \theta = 63^0.$$

Wenn wir diesen Wert mit jenen aus Formel (40) (Ziffer 24) vergleichen — obwohl der Unterschied ein geringer ist — sehen wir, daß Formel (40) genauere Werte liefert.

II. Lösung ballistischer Aufgaben.

26. Bei der Lösung von ballistischen Aufgaben werden wir die bisher besprochenen Eigenschaften teils zusammen, teils selbständig anwenden.

Bei manchen Aufgaben werden wir auch vereinfachte Arten gebrauchen, welche eine sehr schnelle Lösung zulassen; natürlich auf Kosten der Genauigkeit, obwohl auch hier ein größerer Unterschied als 3 bis 5 Proz. nicht vorkommt.

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil der hyperbolischen Ballistik ist, daß sozusagen ein grober Fehler ausgeschlosseu ist, da sich die Konstruktion selbst kontrolliert.

Ist genügend Zeit zur Berechnung vorhanden, werden wir das genauere Verfahren anwenden; im Felde, z. B., wo die Lösung ohne Verzug auszuführen ist, wollen wir die vereinfachten Arten gebrauchen.

27. Beispiel I. Gegeben sei $2R = 0,077$ m · $P = 6,9$ kg, $i = 1,_0$, $\delta = \delta_0 = 1,206$ und $v_0 = 550$ m/sek., dann ist der reduzierte ballistische Koeffizient (Ziffer 5)

$$c_0 = \frac{0,077^2 \cdot 1000, 0,896 \cdot 1,0}{6,9} = 0,77$$

Gesucht wird die wagerechte Schußweite x bei $\varphi = 20^0$; $\varphi = 45^0$ und $\varphi = 70^0$, weiters bei $\varphi = 45^0$ der Einfallwinkel θ, die ganze Flugzeit t_e, und die Endgeschwindigkeit v_e; dann die Scheitelkoordinaten x_s und y_s, die Zeit t_1 und schließlich bei $\varphi = 20^0$ die Endflugzeit t_e. Man könnte die Frage noch vermehren, jedoch würde dadurch die Zeichnung auf Tafel 1 undeutlicher. (Siehe Tafel I in der nächsten Fortsetzung dieses Artikels.)

Diese Aufgabe will ich in jeder Einzelheit ausführen, damit diese „Normallösung" als Muster dienen soll.

Sobald wir c_0 kennen, suchen wir zuerst bei $\varphi = 45^0$ die wagerechte Schußweite x. Dies kann auf zwei Arten geschehen; entweder direkt aus Bild 9, dann ist x = 8350 m, oder nach Formel (37) (Ziffer 21) ist x = 8335 m. Wie ersichtlich, ist der Unterschied unbedeutend, so daß im Maßstabe der Tafel I, 1:200000 dieser Unterschied nicht gezeichnet werden kann, weshalb wir den viel einfacheren Vorgang nach Bild 9 als Ausgang annehmen wollen, also $x_{45} = 8350$ m.

Digitized by Google

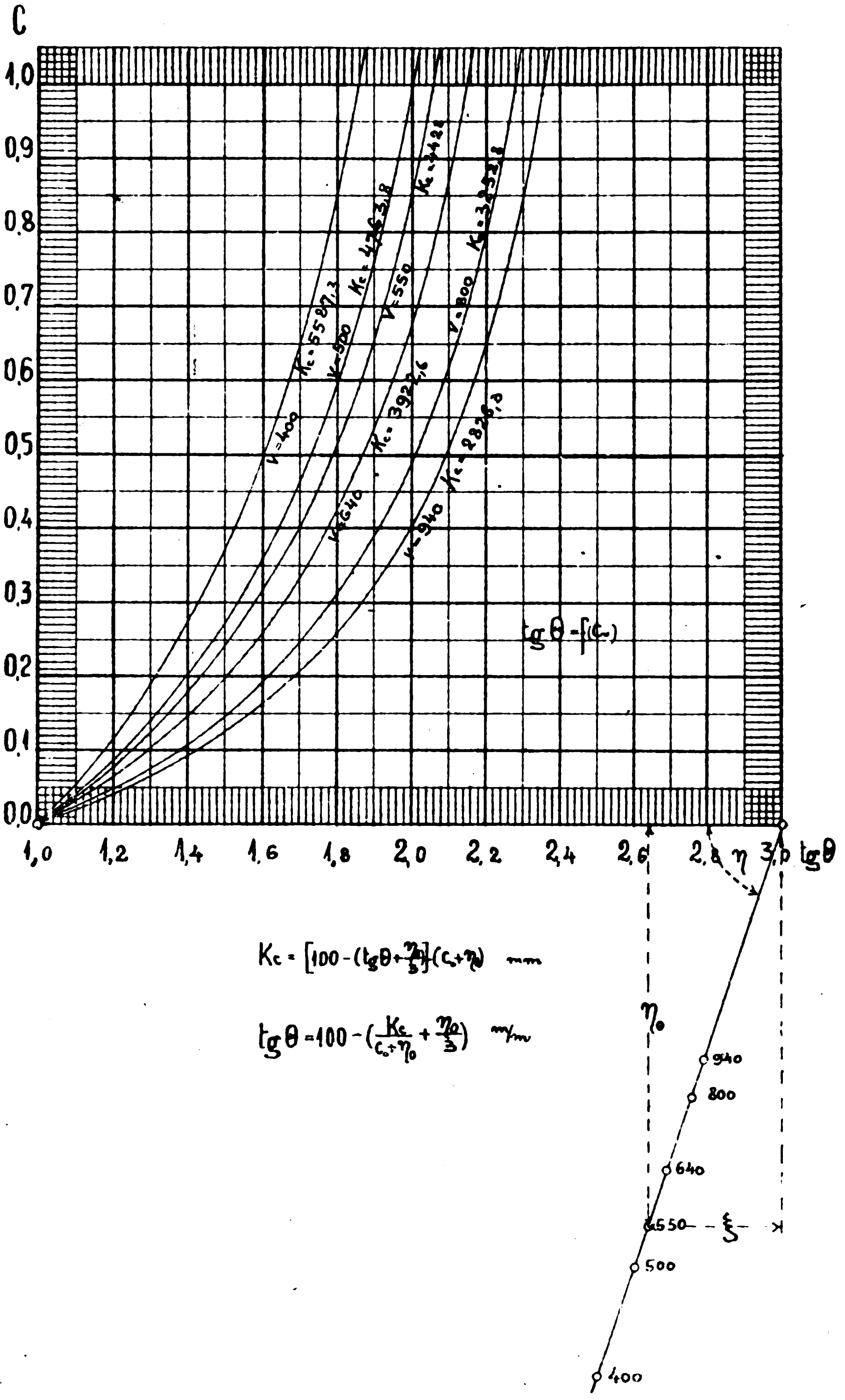


Fig 13. Hyperbolische Abakken der Einfallwinel.

Nach Ziffer 24 Gl. (40) ist nun der Einfallwinkel bei $\varphi = 45^0$, $\operatorname{tg} \theta = \frac{46252}{15417 + 8205} = 1{,}946$ und $\theta = 62^0 47'$.

(Fortsetzung folgt.)

Bücher-Besprechungen.

Constant Frederik van Duin. Untersuchungen über moderne brisante Nitrosprengstoffe (Dissertation, Amsterdam 1918, 113 Seiten.)

Promotionsarbeiten im Sprengstoff-Fache sind selten; umso erfreulicher ist es, hier einer Leistung zu begegnen, zu deren Seltenheit sich noch diejenige des Inhalts paart. Man ist angenehm überrascht, statt einer einförmigen, unselbständigen, abgedrillten und am Dozentenleitseil pendelnden Schablonierarbeit einmal eine Initiative am Werke zu sehen, die weder im Sande des Fußnoten- und Quellenstudiums vertrocknet, noch mit jener Kandidatenunbeholfenheit am Radschuh ihres Experiments über den Boden der Tatsachen schleift, daß vor lauter Bremsen und Knarren jedesmal noch übertönt, was an Gedanken und Abstraktionen ängstlich laut zu werden drohte.

Von solchem Schema-Genre also macht die vorliegende Abhandlung eine glückliche Ausnahme. Man spürt und merkt es den einzelnen Kapiteln an, daß der Verfasser seiner Arbeit mit Freude und Begeisterung obgelegen hat und seinen mühsamen Untersuchungen mit jenem inneren Anteil, jener Liebe zur Sache gefolgt ist, ohne die nie etwas Rechtes und Ganzes zustande kommt. Wenn der Inhalt auch weder neue Theorien, noch überraschende Einsichten zu vermitteln vermag, so verrät er doch überall eine eigne Auffassung, eine selbständige Beurteilung fremder Ansichten und eine scharfe, unabhängige Kritik bei gründlicher Beherrschung des so vielseitigen und nicht immer leicht anzueignenden Stoffs. Beispielsweise sei nur auf den theoretischen Abschnitt „Energie" (S. 14 bis 22) hingewiesen, wo das so heikle Thema der Explosionsgas-Bildung und Umwandlung während des Detonationsvorganges erörtert und die bekannte Kontroverse zwischen Kast und Poppenberg und Stephan betr. Sekundärreaktion der Explosionsgase in der Periode der Abkühlung behandelt wird.

Neben einem kürzeren Einleitungsstück über Brisanz, Detonationsgeschwindigkeit und Energie der Sprengstoffe verbreitet sich der experimentelle Teil über folgende Explosivkörper:

2—4—6-Trinitrophenylmethylnitramin (Tetryl,)
2—3—4—6-Tetranitranilin,
2—4—6-Trinitroamido-phenol und -anisol,
2—4—6-Trinitro-m-phenylendiamin,
2—3—4—6-Tetranitrophenylmethylnitramin und dessen Derivate;
2—4—6—3'—4'—6'-Hexanitrodiphenyloxyd,
2—4—6—2'—4'—6'-Hexanitrodiphenylsulfid,
2—4—6—2'—4'—6'-Hexanitrodiphenylsulfon,
2—4—6-Trinitrodimethyldinitraminobenzol,
2—4—6—2'—4'—6-Hexanitrodiphenylamin (Dipikrylamin),
2—4—6—2'—3'—4'-Hexanitrodiphenylamin (neu) und
2—3—4—6-Tetranitrophenol.

Herstellung, Stabilität, Verpuffungstemperatur- und Schlagempfindlichkeit dieser Verbindungen werden ausführlich beschrieben; ein besonderes Kapitel handelt von der Beweglichkeit der Methylnitraminogruppe in den Tetranitrophenylaminoderivaten, wo experimentell der Beweis erbracht wird, daß die Unbeständigkeit vierfach nitrierter Phenylamine durch die Beweglichkeit einer Nitrogruppe in Stellung 3 (zur Aminogruppe) und nicht durch die benachbarte verursacht wird.

Als überraschende Experimentalergebnisse sind ferner zu erwähnen: die größere chemische Beständigkeit des Tetranitranilins gegenüber dem nitramidierten Tetrakörper sowie die eigentümliche Tatsache, daß das erstere in Temperaturlagen von 60 bis 70° tagelang nicht die mindeste Stickoxydabspaltung zeigt, während es bei gewöhnlicher Temperatur unbeständig wird; ferner, daß der Eintritt einer zweiten Aminogruppe die Beständigkeit erhöht, wie z. B. bei Trinitro-m-phenylendiamin, das erst bei 320° verpufft und länger als 30 Tage auf 95° erhalten werden konnte, ohne sich zu verändern.

Von den zahlreich hergestellten hochbrisanten Nitrokörpern scheinen Tetranitrophenylmethylnitramin und Tetranitrophenol den heftigst detonierenden anzugehören; schade, daß der Verfasser hierüber keine vergleichenden Durchschlagsversuche angestellt hat. Ausführliche Tabellen über Verpuffungstemperatur und Fallhammerhöhen (deren Ergebnisse indessen durch eine — unnötige — Maximal- und Minimalgegenüberstellung von Tetryl sehr an Uebersichtlichkeit einbüßen) beschließen die Arbeit, die für das Studium und die Kenntnis der neueren, hochbrisanten Nitrokörper gleich unentbehrlich sein wird. Der Text ist in holländischer Sprache abgefaßt, dürfte aber dem Sachkundigen, nach Einprägung einiger Dutzend Wörter, hinreichend verständlich sein.

Dr. A. Stettbacher.

Patent-Bericht.

D. R. P. 307 564 Kl. 12i vom 27. August 1916. — Chem. Fabrik zu Schöningen und Dr. Richard Vetterlein, beide in Schöningen, Braunschweig: Eindampfofen für Oberflächenfeuerung, insbesondere für Säuren. — Gegenstand der Erfindung ist ein Eindampfofen für Oberflächenfeuerung, bei dem das Heizmittel und die Flüssigkeit einander in mit Mauerwerk ausgebauten Metallschalen im Gegenstrom berühren und die zu verdampfende Flüssigkeit und die abziehenden Gase noch durch einen Vorverdampfer in Gestalt eines Reaktionsturmes gehen und zwar besteht das wesentliche Merkmal der Erfindung darin, daß 1 die Metallschale auch den Reaktionsturm aufnimmt, daß 2. der Weg der Flüssigkeit und der Heizgase in einen wagerecht liegenden Zickzackweg verläuft, und daß 3. in dem eigentlichen Ofenraum alle raumausfüllenden, raumwegnehmenden oder die Uebersicht verhindernden Einbauten vermieden sind. Fig. 1 bis 3 zeigen den Erfindungsgegenstand in schematischer Darstellung in einer beispielsweisen Ausführungsform in Ansicht, Grundriß und Querschnitt. Die Flüssig-

Digitized by Google

keit, z. B. Schwefelsäure, wird bei 1 auf den Turm 2 verteilt, der leer oder beliebig ausgesetzt sein kann. Sie geht dann bei 3 in den eigentlichen Ofen mit den drei Zügen 4, 5 und 6. Dessen Mauerwerk ist in der schmiedeeisernen Schale 7 aufgebaut, die ihrerseits auf Pfeilern 8 ruht. Die Schale 7 nimmt in einer entsprechenden

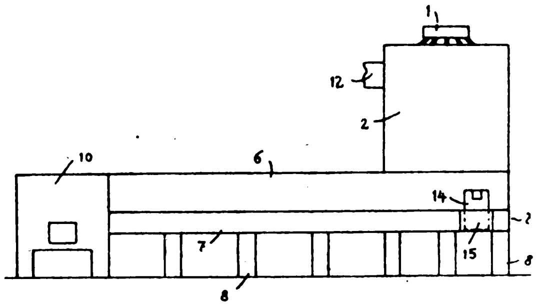


Fig. 1.

Ausbuchtung zweckmäßig auch den Turm 2 auf, so daß auch die hier durchsickernde Flüssigkeit zusammengehalten wird. Schließlich fließt die Lauge bei 9 ab. Umgekehrt befindet sich bei 10 die Feuerung. Man kann Gasfeuerung wählen oder auch direkte Feuerung, wie hier dargestellt. Die Feuerung ist zweckmäßig vom Ofen 4 bis 6 getrennt und nur durch eine Brücke 11 mit ihm verbunden.

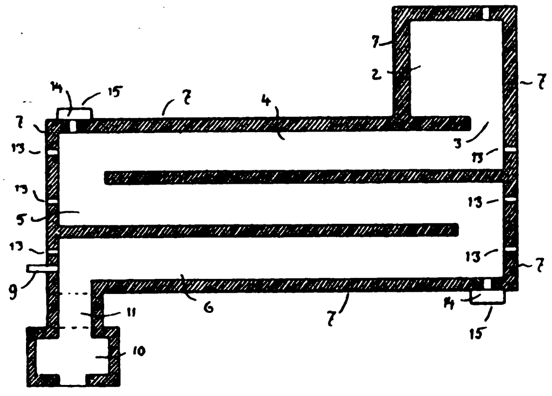


Fig. 2.

Bei direkter Feuerung empfiehlt es sich, wie gezeichnet, die Feuerung senkrecht zur Richtung der Züge 4 bis 6 zu stellen, damit nicht etwa eindringende kalte Luft zu weit in den Ofen hineingelangt. Die Feuergase gehen dann der Flüssigkeit entgegen, treten bei 3 in den Turm und oben bei 12 aus. Passend angebrachte Schau- und

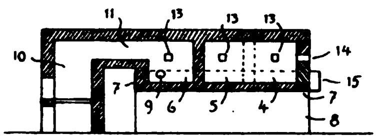
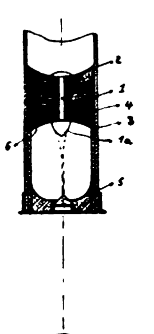
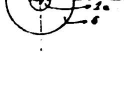


Fig. 3.

Reinigungsöffnungen 13 ermöglichen jederzeit die Ueberwachung des Betriebes, können auch, wie bei 14 angedeutet, teilweise zugesetzt sein, und zum Ausziehen von Schlamm dienen, wobei zweckmäßig die das Ganze tragende Metallschale 7 bei 15 entsprechend ausgebaut ist. Im übrigen wird die Metallschale 7 durch die zwischen den Pfeilern 8 durchströmende Luft genügend gekühlt.

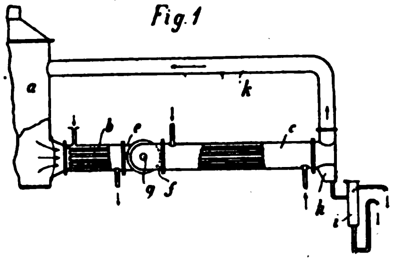
D. R. P. 306 951 Kl. 72d vom 5. Januar 1917. — Horst Goeldel in Berlin-Grunewald: Patronenpfropfen aus Papier. — Gegenstand der Erfindung ist ein Patronenpfropfen aus Papier, der aus Papierblättern oder geschichtetem Papiermaterial hergestellt und durch einen konzentrischen Niet usw. so zusammengehalten wird, daß sich die verstärkten Endplatten etwas muldenförmig gestalten. Eine beispielsweise Ausführungsform ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigt Fig. 1 eine Seitenansicht, Fig. 2 eine Draufsicht auf das der Pulverladung zugekehrte Ende des Pfropfens. Von dem Niet 1 werden zwischen den elastischen Endplatten 2 und 3 die Papierscheibchen 4 so stark zusammengepreßt, daß sich die Enden des Pfropfens konkav gestalten. In der Mitte der Mulde, die der Pulverladung zugekehrt ist, steht der kegelförmige Kopf 1a des Nietes 1 vor und wirkt als Verteiler der von dem Zündhütchen 5 ausgehenden Zündflamme, während der Metallbelag 6 der Endplatte 3 die entwickelten Heißgase konzentrisch abstößt und ungefähr

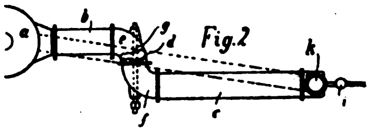




in einem Punkt verdichtet, während der Gasdruck die einzelnen Scheiben des Pfropfens gegen die Innenwandung der Patrone und ebenso beim weiteren Vortreiben gegen die Innenwandung des Gewehrlaufs abdichtend drückt. Die nach der Erfindung hergestellten Pfropfen aus geschichtetem Papier besitzen also die Eigenschaft eines guten Filzpfropfens, erreichen aber diesem gegenüber den Vorteil der bedeutenden Billigkeit. Da zudem Filz jetzt zur Fabrikation von Pfropfen für Jagdpatronen nicht mehr verwendet werden darf, ist der Gegenstand der Erfindung geeignet, die weitere Herstellung guter Jagdpatronen zu ermöglichen. Durch das scharfe Vernieten der in der Längsachse gelagerten Niete erlangt der Pfropfen in der Mitte eine erhebliche Festigkeit, während sich das geblätterte Material nach dem Umfang hin an beiden Enden etwas muldenförmig umstülpt und dadurch an den Rändern um so elastischer bleibt. Dies hat im Gefolge, daß infolge des Drucks der Pulvergase das lockere Material sich der Innenwandung des Laufs elastisch anfügt und dadurch einen sicheren gasdichten Abschluß hinter der Schrotladung bewirkt.

Schweizer. Patent 78099 vom 25. Juli 1917. — Peter Porsch in Köln-Braunsfeld: Verfahren und Einrichtung zum Kondensieren und Wiedergewinnen von verflüchtigten Lösungsmitteln. — Durch diese Erfindung soll verhindert werden, daß in Betrieben, in denen feste Stoffe in geschlossenen Gefäßen mit flüchtigen Lösungsmitteln, wie Benzin, Benzol, Spiritus, Aether usw. behandelt werden, größere Mengen dieser Lösungsmittel durch Verdunstung verloren gehen. Zu diesem Zweck wird das Gemisch von Lösungsmitteldampf und Gas zuerst auf die Siedetemperatur des betreffenden Lösungsmittels erwärmt und alsdann sofort einer intensiven Kühlung unterworfen, wodurch sich das Lösungsmittel abscheidet und so vollständig von dem Gas getrennt werden kann. Der freie Raum in den geschlossenen Apparaten ist zu Beginn des Betriebes in der Regel von Luft erfüllt. Es kann unter Umständen zweckmäßig sein, diese Luft wenigstens zum Teil durch nicht oxydierbare Gase, wie Stickstoff zu ersetzen. — Eine zur Ausführung des Verfahrens dienende Einrichtung ist beispielsweise in der Fig. 1 und 2 der Zeichnung dargestellt. In dem Gefäß a wird das Lösungsmittel in bekannter Weise verflüchtigt, so daß es mit Luft gemischt ist. An dieses Gefäß schließt sich ein Heizraum b und ein Kühlraum c an, zwischen denen ein Ventilator angeordnet ist. Der letztere sitzt bei der dargestellten Ausführungsform in einem Doppelkrümmer e, f, so daß die beiderseitige Lagerung der Ventilatorwelle g von außen leicht zugänglich ist und auch der unmittelbare Antrieb des Ventilators von außen keine Schwierigkeiten bietet. Aus dem Gefäß a, das als Rührwerk, Tauchapparat, Vulkanisierapparat, Trockenapparat usw. dienen kann, wird das niedrig temperierte Gemisch von Lösungsmittel und Gas durch den Ventilator d in den Heizraum b gesaugt und auf die Siedetemperatur der niederzuschlagenden Dünste erhitzt. Alsdann wird das Gemisch sofort in den Kühlraum c gedrückt, wo die Dünste sich an den Wandungen der Kühlkörper niederschlagen und sich beim Auslauf h sammeln, aus dem sie nach dem Wasserabscheider i abgeleitet werden. Am Ende des Kühlraums ist noch die Luftleitung k angeschlossen, durch welche die von Kondensat befreite Luft wieder dem Gefäß a zugeführt wird.





Technische Notizen.

Sengit hat nach einer Mitteilung des South Afrika Journal vom 27. Juli 1918 sich an Stelle der Nitroglyzerinsprengstoffe in den Randminen eingeführt und ermöglicht eine beträchtliche Ersparnis an diesen für Munitionszwecke gebrauchten Sprengstoffen, die nur wenig mehr zugeführt werden können. Der hauptsächlich gebrauchte Sprengstoff war bisher Gelignit, der aus ungefähr 57 Proz. Glyzerin hergestellt wurde. Sengit wird aus einer besonders hergestellten Schießbaumwolle erzeugt. Seine sonstigen Bestandteile sind leichter erhältlich als die, welche für die bisher in Gebrauch befindlichen Sprengstoffe erforderlich sind, und obwohl er durchaus keine neue Erfindung ist, ist Sengit bisher in den Randminen nicht verwendet worden. Mit dem neuerdings eingeführten Sprengstoff angestellte Versuche haben in jeder Hinsicht befriedigende Ergebnisse geliefert und die Minenkammer hat dem allgemeinen Gebrauch des Sprengstoffs zugestimmt. Außerdem wird er am Ort erzeugt, er läßt sich leicht handhaben, ist bei Beobachten der Vorschriften sicher in der Anwendung und führt zu beträchtlichen Ersparnissen. S.

Der Erfinder des losen Sandbesatzes. Dem vom Standpunkte der Unfallverhütung aus nur immer noch weitere Verbreitung

Digitized by Google

zu wünschenden Verfahren, Bohrschüsse mit losem Sand zu besetzen, kommt, wie wenig bekannt sein dürfte, ein sehr ansehnliches Alter zu. Wie nämlich der kgl. preuß. Hauptmann Dr. Moritz Meyer in seinem: „Handbuch der Geschichte der Feuerwaffentechnik" (Berlin 1835) nach Nichols. Journal IX mitteilt, hat Jessop durch eingehende Versuche im Jahre 1803 bereits herausgefunden, daß man die Bohrlöcher beim Steinesprengen bloß mit Sand über dem Pulver zu füllen, d. h. zu besetzen brauche. Zum Jahre 1805 berichtet Dr. Meyer dann weiter: Man versucht Jessops Methode des Sprengens in den Alpen, sie gelingt überall. Auch machte man mit ihr einen eigenartigen Versuch beim Sprengen von Gewehrläufen Diese wurden zunächst 12 Zoll hoch mit Sand, dann auf 2 Zoll Länge mit Pulver und hierauf wieder mit 12 Zoll Sand gefüllt. Das zwischen den beiden Sandsäulen eingeschlossene Pulver wurde dann mittels einer dünnen Glasröhre, die durch den einen Sandbesatz hindurchführte, gezündet. Sämtliche dergestalt beschossenen Läufe zersprangen hierbei.

Man sieht also, daß bereits vor mehr denn hundert Jahren der lose Sandbesatz in der Sprengtechnik bekannt war, und wie lange hat es trotzdem gedauert, bis er sich in weiteren Kreisen durchsetzen konnte. Ja selbst heute gibt es noch besonders im Steinbruchbetriebe und bei Unternehmerarbeiten, wie Eisenbahn- und Wasserbauten zahlreiche Schießmeister, die sich mit seiner segensreichen Anwendung nicht befreunden wollen. Daß dies ein großer Fehler ist, liegt klar zutage, denn der lose Sandbesatz liefert bei richtiger und sachgemäßer Anwendung bei schnellster und leichtester Einbringung in das Bohrloch nicht nur einen unbedingt sicheren Besatz, der niemals ausgeblasen wird, sondern bietet vor allem auch bei etwa vorkommenden Versagern die große Annehmlichkeit, daß er sich, sei es durch Ausspülen mit Wasser, sei es — nach dem Vorschlage des Verfassers — durch Ausblasen mittels Preßluft, in gänzlich gefahrloser Weise wieder beseitigen läßt, um eine neue Schlagpatrone einzubringen. Hoffen wir daher, daß es den unausgesetzten Bemühungen der beteiligten Berufsgenossenschaften in absehbarer Zeit gelingen möge, die Anwendung des losen Sandbesatzes in allen Fällen, für die er sich eignet, restlos durchzuführen. Egon Neumann.

Zur Entwicklungsgeschichte des kupfernen Pulverkastens. Schießpulver, gleich, ob rauchstarkes oder rauchschwaches, wird in seiner Wirkung bekanntlich in hohem Maße von seinem Feuchtigkeitsgehalte beeinflußt. Eine tunlichst luftdichte Verpackung der zu lagernden, bezw. zu transportierenden Bestände ist deshalb von ganz besonderer Wichtigkeit. Schon zu Zeiten der alleinigen Anwendung des Schwarzpulvers für Kriegszwecke hat man deshalb versucht, die Pulverpackgefäße tunlichst so auszubilden, daß sie eine Feuchtigkeitsaufnahme verhinderten. Bei den aus Holz gefertigten traditionellen Pulverfässern, die jahrhundertelang das einzige Packgefäß für diesen Zweck darstellten, war dieser wichtigen Forderung aber aus naheliegenden Gründen nur sehr schwer, wenn gar überhaupt nicht zu entsprechen. Dies galt besonders für ungünstige Lagerungsverhältnisse, wie sie beispielsweise im Seekriege, wie nicht minder auch in Befestigungsanlagen fast durchweg die Regel bildeten. Den allerersten Anstoß zum Ersatz der hölzernen Packgefäße durch solche aus Metall scheint aber merkwürdigerweise seinerzeit nicht das Verlangen nach einer luftdichten Verpackung des Pulvers gegeben zu haben, sondern der Wunsch nach einer bequemeren Handhabung der Packgefäße. Man muß sich hierbei vor Augen halten, daß es jahrhundertelang bekanntlich üblich war, die Geschütze nicht mit vorbereiteten Kartuschen zu laden, sondern die Ladung in Gestalt von losem Pulver mittels einer Ladeschaufel, der sogen. „Lanterne", aus der Pulvertonne zu entnehmen und in das Rohr einzubringen. So berichtet denn Dr. M. Meyer in seinem „Handbuche zur Geschichte der Feuerwaffentechnik", Berlin 1835, daß Henry Smith im Jahre 1803 den Vorschlag gemacht habe, aus Kupfer gefertigte Pulvertonnen mit Handgriffen einzuführen, da sich diese zureichen ließen und nicht gerollt zu werden brauchten. Im Jahre 1820 führte dann nach demselben Gewährsmanne, dem wir auch im folgenden gefolgt sind, die französische Marine Kupferkasten statt Tonnen ein. Sie hatte nämlich die Erfahrung gemacht, daß in den althergebrachten Pulvertonnen jährlich rund 10 Proz. ihrer Bestände durch Feuchtigkeitsaufnahme verdarben. Im Jahre 1833 hatte die französische Flotte bereits einen für die damalige Zeit höchst achtenswerten Bestand von 180000 kupfernen Pulverkasten, die einen Wert von rund anderthalb Millionen Franken vorstellten. Wer bei der französischen Marine der eigentliche Erfinder der kupfernen Pulverkasten gewesen ist, läßt sich nicht so ohne weiteres mit Gewißheit sagen, es scheint aber ein gewisser Pichat gewesen zu sein, der im Jahre 1810 bereits den Vorschlag gemacht hatte, das Pulver in viereckigen, mit Metallblech ausgeschlagenen Kasten aufzubewahren.

Egon Neumann.

Flüssige Luft als Sprengmittel in Schweden. „Svensk Handelstidning" vom 7. Juni schreibt u. a.: Um den großen Bedarf der Grubenindustrie an Sprengstoffen sicher zu stellen, planen die Aktiengesellschaften „Grängesbergbolaget" und „Nitroglyzerin" auch in Schweden flüssige Luft als Sprengmittel anzuwenden. Die genannten Gesellschaften errichten sieben Anlagen in den größeren Grubendistrikten, um längere Transporte zu vermeiden. Vorläufig sind solche Anlagen u. a. in Kiruna, Malmberget, Grängesberg, Güttorp und Hagge bei Ludvika geplant. Die maschinelle Ausstattung ist in Deutschland gekauft worden, da es sich als unmöglich erwies, die erforderlichen Maschinen im Lande selbst zu angemessenen Preisen zu erhalten. Ein Teil der Maschinen ist bereits angekommen. Sämtliche Anlagen und Patente werden einen Kostenaufwand von fast 1,5 Mill. Kr. erfordern.

Wirtschaftliche Rundschau.

Ueber die **Société d'Explosifs et de Produits Chimiques Explosifs Barbier** berichtet die Agence Economique et Financière, Paris, vom 20. September 1918 folgendes: Die Gesellschaft kann seit einigen Jahren regelmäßige, dauernde Fortschritte verzeichnen. Sie beschäftigt sich nicht nur mit Kriegslieferungen und ihr günstiger Zustand dauert schon lange, sie ist eine der hauptsächlichsten der Art in Frankreich und hat sich seit ihrer Gründung im Jahre 1893 erheblich entwickelt. Gegründet wurde die Gesellschaft mit 1400000 Franks, 1917 betrug das Kapital 8 Millionen Franks. Die Gesellschaft besitzt 4 Fabriken, 2 in Frankreich (Saint-Martin de Crau und Billy-Berclau) und 2 in Italien (Bocala und Villafranca in Lunigiana). Vor dem Kriege stellten die beiden italienischen Fabriken Dynamit und Schießbaumwolle her, in Billy-Berclau wurden Dynamit und in Saint-Martin de Crau Dynamit und Sicherheitssprengstoffe hergestellt und es wurde für den Staat geliefertes Schwarzpulver patroniert. Seit dem Kriege wurde die Fabrik in Billy-Berclau (Pas de Calais), die in verwüsteter Gegend liegt, geräumt und die drei anderen Fabriken haben sich auf die Herstellung von Sprengstoffen für die nationale Verteidigung eingerichtet. Seit vorigem Jahre stellt die Gesellschaft auch Artikel für die Zeit nach dem Kriege her. Sie hat zu diesem Zwecke die Holzverkohlungen von Montaren und Cerviers (Gard) und die Phosphatgruben von Saint-Maximin angekauft und die Société des Engrais du Midi aufgekauft, sie hat ferner Torfstiche und Wälder erworben, die in der Nähe der Fabrik in Saint-Martin de Crau liegen. Sie hat sich ferner mit der Hälfte an der Gründung der Fabrik in Palerone beteiligt, die Munition für die italienische Regierung herstellt. Diese Fabrik wird noch dies Jahr in Betrieb kommen. Die verschiedenen Erwerbungen dienen für die Herstellung von Superphosphaten, Ammonsulfat und -nitrat, Salpetersäure, Nitrozellulose, Papierstoff usw. Die finanzielle Lage der Gesellschaft wird als sehr günstig bezeichnet. Das Kapital der Gesellschaft wird für die Ausführung weiterer Pläne im Jahre 1919 auf 8 bis 12 Millionen und dann zweifellos auf 16 Millionen gebracht werden. S.

Die **Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-G. in Berlin** (früher Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose), an der Oberschlesische Montanwerke wie die Laurahütte und die Kattowitzer Akt.-Ges. sowie Giesches Erben beteiligt sind, beantragt die Erhöhung des Kapitals um 390000 Mk. auf 6,39 Mill. zwecks Erwerb der Sprengstoff-Fabrik G. V. Giesche Erben u. Co.

Personalnotizen.

Max Zabel, Direktor der Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., Akt.-Ges. Hamburg ist am 17. Okt. entschlafen. Der Verstorbene war seit 1902 in der Gesellschaft tätig.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey in München.

Sonderdruck
aus der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen", Jahrgang 1916:
Thermodynamische Sprengstoffuntersuchungen
von Dr. phil. **Richard Förg**, k. u. k. Marineoberchemiker.
Mit 11 Abbildungen.
Preis 3 Mark.
Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Str. 26.

Sonderdruck
aus der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen", Jahrg 1917:
Entwicklung der gezogenen Feuerwaffen bis vor dem Kriege 1914
von Oberstleutnant **Gerwien.**
Preis M. 1.50.
Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München,
Paul Heyse-Straße 26.

Das Verzeichnis der Sonderdrucke
der Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen
ist kostenlos zu beziehen durch
J. F. Lehmanns Verlag, München
Paul Heyse-Straße 26.

Digitized by Google

Bekanntmachung.

Die **Zwischenscheine** für die **4½% Schatzanweisungen der VIII. Kriegsanleihe** und für die **4½% Schatzanweisungen von 1918 Folge VIII** können vom

4. November d. Js. ab

in die endgültigen Stücke mit Zinsscheinen umgetauscht werden.

Der Umtausch findet bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen", Berlin W 8, Behrenstraße 22,** statt. Außerdem übernehmen sämtliche Reichsbankanstalten mit Kasseneinrichtung bis zum **15. Juli 1919** die kostenfreie Vermittlung des Umtausches. Nach diesem Zeitpunkt können die Zwischenscheine nur noch unmittelbar bei der „Umtauschstelle für die Kriegsanleihen" in Berlin umgetauscht werden.

Die Zwischenscheine sind mit Verzeichnissen, in die sie nach den Beträgen und innerhalb dieser nach der Nummernfolge geordnet einzutragen sind, während der Vormittagsdienststunden bei den genannten Stellen einzureichen; Formulare zu den Verzeichnissen sind bei allen Reichsbankanstalten erhältlich.

Firmen und Kassen haben die von ihnen eingereichten Zwischenscheine rechts **oberhalb** der Stücknummer mit ihrem Firmenstempel zu versehen.

Mit dem Umtausch der **Zwischenscheine** für die **5% Schuldverschreibungen der VIII. Kriegsanleihe** in die endgültigen Stücke mit Zinsscheinen kann erst später begonnen werden; eine besondere Bekanntmachung hierüber folgt alsdann.

Von den Zwischenscheinen **der früheren Kriegsanleihen** ist eine größere Anzahl noch immer nicht in die endgültigen Stücke umgetauscht worden. Die Inhaber werden aufgefordert, diese Zwischenscheine in ihrem eigenen Interesse möglichst bald bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen", Berlin W 8, Behrenstraße 22,** zum Umtausch einzureichen.

Berlin, im Oktober 1918.

Reichsbank-Direktorium.

Havenstein. v. Grimm.

Putzmaterial für **Maschinen** entölt reinigt liefert **Paul Blaubach,** Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt **Gera-Untermhaus 102.** Fernsprecher 1141.

Bei Bedarf in **Stellplatten** H. Z. 05 Gr. M. —.65 wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die **Württembergische Uhrenfabrik Schwenningen-Neckar.** Telef. 5. -·- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Die **Prüflampe Proksch** dient zum Aufsuchen von Störungen in elektr. Anlagen, an Elektromotoren, Anlassern usw. D. R. P. 293655 u. 294113.

Kein Lampenbruch! Unverwüstlich!

Leicht — Handlich — Zweckmäßig!

Alleiniger Hersteller: **JULIUS PINTSCH** Aktiengesellschaft FABRIK FRANKFURT A. M.

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel jeder Art und Grösse für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien fertigt in bewährter Ausführung **Emil Adolff, Reutlingen.**

Laboratoriumsmöbel! Spezial-Tischlerei liefert sämtl. Laboratoriums-Einrichtungsstücke, wie: **Arbeitstische, Abzugschränke, Chemikalienschränke, Spültische, Wagenkonsolen etc.,** sowie sämtliche Armaturen, wie: **Ausgußbecken, Wasserverteiler, Gas- und Wasserhähne etc.** preiswert und prompt in sachgemäßer Ausführung. Erstklassige Referenzen zur Verfügung. **J. Rosenbaum, Berlin NW. 23, Siegmundshof 14.**

Gas Reinigung für alle Gasarten

Absorption z. B. von nitrosen Gasen

Unschädlichmachung von Abgasen
Gewinnung von Metallstaub u. dergl. aus Gasen

Offerten und Projekte kostenlos.
Erste Referenzen.

Eduard Theisen, München O. 27, Herschelstraße 25

Digitized by Google

HOLZMEHL
speziell für Sprengstoffe
liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

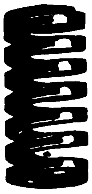
Glasgespinst u. Glaswolle
liefert
Sept. Koch, Glasbläserei, Glasspinnerei
Lauscha, S.-M.

Geschoßhüllen
liefert als Spezialität das
Wellpappenwerk
Alb. Scheufler, Sehma, Erzgeb 17.
Telef.-Amt Annaberg Nr. 307.

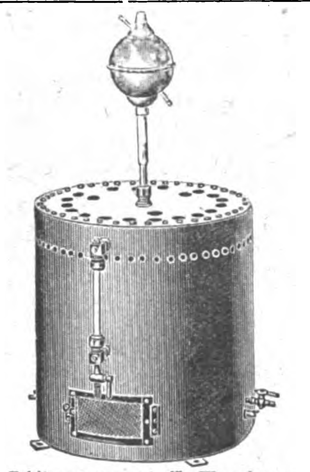
Hochdruck-Dampfventile,
15—200 mm l. W.
Muffen-Dampfventile,
$^3/_8$-2", in sauberer, kräft. normaler Ausführung, sofort ab Lager lieferbar. Spezifizierte Anfragen an
Joseph Keller, Duisburg,
Abt. Armaturen.

Geschoß-Filz
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlagsfilz.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller
Köln (Rhein), Friesenwall 67.

Säcke
aus Papiergewebe
sowie 3- und 4 fache Papiersäcke bietet vorteilhaft an
Philipp Adler, Bamberg



Aufträge in Federn aller Art
übernimmt
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik,
Karl Mohr, Halle 10.



Erhitzungsapparat für Warmlagerversuche von Schiesswolle und Pulver für Tetrachlorkohlenstofffüllung mit Rückflusskühler nach Dr. Pleus.

E. A. LENTZ, Berlin N. 24
2 Grosse Hamburgerstr. 2
Apparate-Bauanstalt.
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstofffabriken.

Säurefester Asphalt
„Beerso"
für Fußbodenbelag und zum Ausgießen von Trommeln usw. in allen Härtegraden
Guß- und Stampf-Asphaltplatten
Materiallieferung und Ausführung
Säurefeste Lacke
C. F. Beer Söhne, Cöln Sch.
Tel. A 1812, 1813.

Kohlensauren Kalk
weiß, höchstprozentig (etwa 99,3%), tadellos rein, fein gemahlen.
Deutsche Terrazzo-Verkaufsstelle Ulm, G. m. b. H., Ulm a. D.

Seitens der Heeresverwaltung steht
rauchschwaches Pulver z. Verkaufe.
Das Pulver eignet sich für Umarbeitung zu Jagdpatronenpulver. Die Gesamtmenge läßt sich noch nicht feststellen. Pulverproben sind beim bayer. Artilleriedepot Augsburg erhältlich. Angebote mit der Aufschrift **„Pulverankauf"** sind bis spätestens 5. Dezember 1918 an **Bayerische Feldzeugmeisterei, München,** zu richten.

Auerhahn Marke
Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik
Abteilung: Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,
Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten Zündhütchen für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; Flobert-Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. Gepresste Blei-Geschosse. [1280
Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Imprägnierungsmittel
handels- und verkehrsfrei, geeignet für Munitionsindustrie wie für Papiertreibriemen und Papierseile, als auch
Ersatz für Montanwachs
(Kunstbitumen) für Schuhcreme-, Siegellack- und Eisenlack-Fabrikation. — Nur noch beschränkte Restmengen lieferbar.
Nordisches Kolonialkontor, Hamburg Globushof.

Sprengkapsel-Hülsen *aus Feinzink etc.*
sämtliche Dimensionen, empfehlen als Spezialfabrikanten
Rinck & Mummenhoff,
Barmen-Rittershausen. Tel. 496.

Lehren
für Verschlußkappe H. 2 und Zündladungskapsel H. 15 zum H. Z. 16, in präziser Genauigkeit, ungebr., hat billigst abzugeben
Präzisionsnabenfabrik Karl Engels, Gräfrath bei Solingen.

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Lagerkessel
für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.
M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.

Teutonia-Mühle
D. R. P.
geeignetester Pulverisator für
Sprengstoffwerke

Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver
Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von
Faserstoffen
Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager
K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

Garantiert

rostfreies „Thermesol“ Hochleistungs-Bohr-, Schleif- und Ziehfett

besitzt **höchsten Fettgehalt** und **größte Ergiebigkeit!** ist **leichtlöslich** und **milchig emulgierend** und das **Beste** und **Billigste** für Automaten, Revolverbänke, Schrauben- u. Gewindeschneidemaschinen usw., daher auch für die Granatendreherei usw. von höchstem Nutzeffekt.

Ferner ebenfalls für

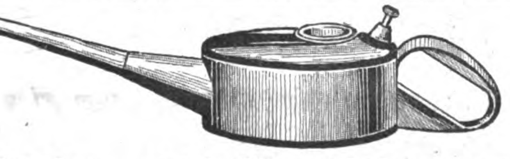
Munitionsfabriken

Bohrölersatz, Rübölersatz, Härteölersatz beschlagnahmefrei, wasserlöslich, nicht rostend.

Außerdem liefern wir **gut und billig: Hochdrucküberhitzerplatten** u. **Ringe, Stopfbüchsenpackungen** für Dampf und Wasser, **Asbest-** u. **Gummidichtungen, Oele, Fette, Schweißpulver** für Eisen und Stahl, **Lötzinn, Lagermetalle, Härtemittel, Treibriemen** usw.

Man verlange Spezialofferte und Muster von

Sächsische Gummi- u. Asbest-Gesellschaft
m. b. H.,
Thermesol-Werke,
Radebeul b. Dresden.



Öl-, Schmier- und Vorratskannen
in allen Ausführungen prompt lieferbar
Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG“), Duisburg
Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

APPARATE-BAUANSTALT UND MASCHINENFABRIK
Anton Ellinghaus, Beckum, Westf.
liefert als Spezialität:
ALUMINIUM-Apparate, Behälter, Rohrleitungen, Zentrifugen - Abdeckungen u. a.

Deutsche Sprengstoff- u. Munitions-Werke m. b. H., Köln,
Deichmannhaus
Fabrik Rheinbach
liefern

Knallquecksilber-Sprengkapseln,
Spezial-Sicherheits-Sprengkapseln,
Sicherheits-Sprengstoffe
und
elektrische Zünder

Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere

Filtrirpapier-Sonderheiten

für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.

CarlSchleicher&Schüll, Düren (Rheinland)

Wachs- u. Paraffin - Munitionspapiere

Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung u. s. w. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.

Willers & Schulte, Hamburg I.

Transportanlagen System Kreiss

besonders mit **Schwinge-Förderrinnen.**

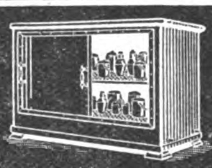
Transportapparate aller Art:

Elevatoren, Schnecken, Spiralen, Gurtförderer, Kratzer usw.

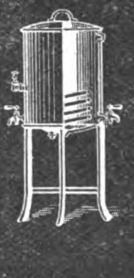
Arbeiter-Ersparnis!

Fahrbare Förderrinnen, Sieb-, Sortier-, Auslese- etc. Rinnen.

Eugen Kreiss
Hamburg
Gegr. 1884. Erfinder der Förderrinne.

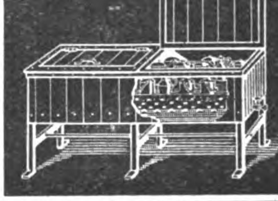


ARBEITERBÄDER
WASCHEINRICHTUNGEN
SPEISE-WÄRMESCHRÄNKE



KLEIDER-, TROCKEN- UND WERKZEUG-SCHRÄNKE

H. SCHAFFSTAEDT G.M.B.H.
GIESSEN
ZWEIGNIEDERLASSUNGEN: BERLIN S.W. 47
HAMBURG 23, MÜNCHEN, KÖNIGSBERG I. PR.



KAFFEE- UND TEEWASSER-KOCHAPPARATE

AUSFÜHRUNG AUS NICHT BESCHLAGNAHMTEN MATERIALIEN
MAN VERLANGE PREISLISTEN

Digitized by Google

Anlagen zur Eindämpfung von Schwefelsäure

jeder Stärke mit festen und flüssigen Brennstoffen

baut

Metallbank u. Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges. Frankfurt a. M.

Fein pulv. Asphalt

haben abzugeben:

Leonhardt & Martini, Chemische Fabrik, **Hannover.**

Telegr.-Adr.: Leonhartini. Fernsprecher: Hannover-Nord 3970.

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT

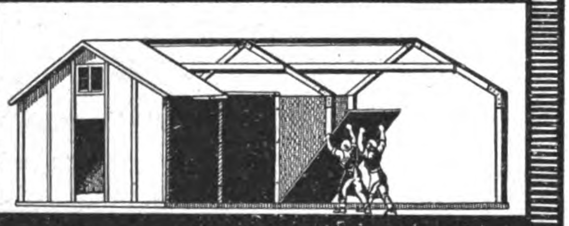
Eisengiesserei und Maschinenfabrik

PULVER-CENTRIFUGEN

mit tausendfach bewährter Kugellagerung für Reibkupplungsantrieb, gewöhnl. Riemenantrieb u. elektr. Betrieb.

:: CENTRIFUGEN FÜR ::
SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF
ALLER GRÖSSEN.

Neuester Konstruktion. Kugellagerung.



Original Doecker-Baraken

leicht zerlegbar und versetzbar, für alle Zwecke der Industrie liefert **sofort**

Christoph & Unmack

Aktiengesellschaft, **Niesky, O./L.**

Größte u. älteste Barackenfabrik.

Ia Schweißdraht in allen Stärken

sowie sämtliche Artikel für authogene Schweißung

empfiehlt billigst

Adolf Reisser, Großhandlung, **Böblingen** b. **Stuttgart.**

Werksteinmaterial

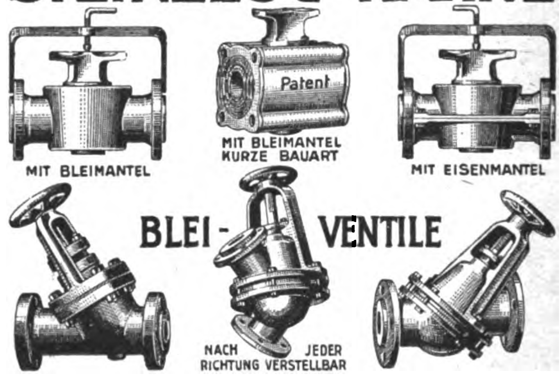
in säurefestem Hartgestein

für Konzentrations-Apparate, Gaillard-, Glover- und Denitrier-Türme, sowie für Filtriersteine, Plattenbelag, Beizträge usw.

Ausgedehnte eigene Betriebe, kurzfristige Herstellung.

Bachem & Cie., Königswinter-Rh.

STEINZEUG-HÄHNE



CARL RUPPEL BLEIWARENFABRIK HÖCHST AM MAIN

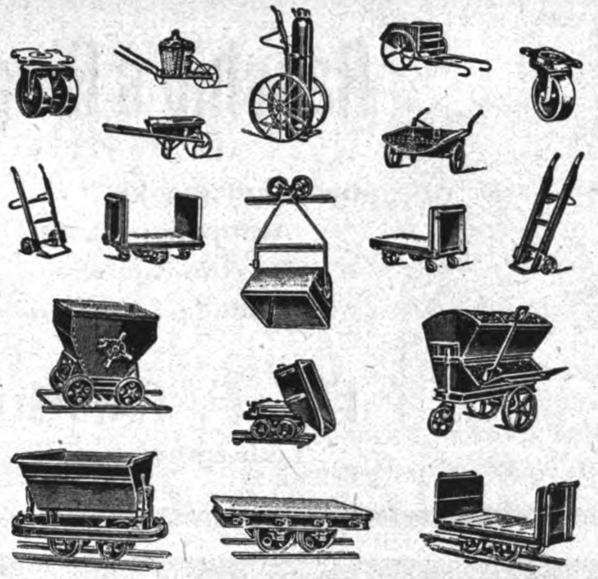
Haas-Trockner

für

Ammonsalpeter etc.
Schießbaumwolle
Feuerwerkskörper
Sprengstoffe aller Art.

Friedr. Haas, G.m.b.H., Lennep (Rhld.)

Digitized by Google



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik. Fernspr.-Nr.: 20432 u. 21638. Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO“ Neu!

Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner
sonstige kleine Stanzartikel

Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Chemische u. Sprengstoffabriken

baut

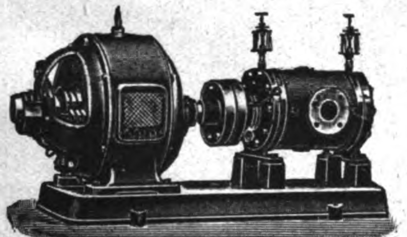
J. G. Carl Eckelt, Berlin W. 62

Wittenbergplatz 1.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

Viele Referenzen

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Wir sind ständig Käufer für metallische u. chemische

Rückstände od. Nebenprodukte

aus der

Sprengstofffabrikation

M. Lissauer & Cie., Cöln.

Rosenthal

TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.

SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.

LABORATORIUMS-PORZELLANE.

PREISLISTE DER ABT. C
— AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

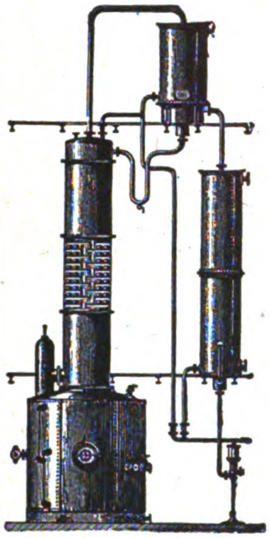
Digitized by Google

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

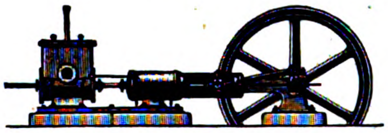
Vacuum- u. Verdampf-Apparate
auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.



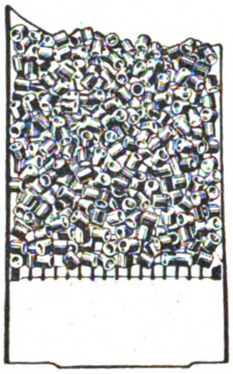
Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.
Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Raschig's Ringe



Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

Wolff & Co., Walsrode

Pulver- und Sprengstoff-Fabrik
liefern alle Sorten

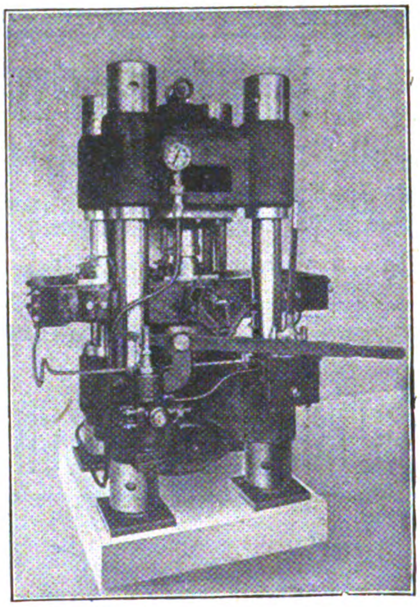
Kollodiumwolle

für photographische Zwecke, Films, Lackfabrikation, Kunstleder, Tauchfluid.

Maschinenbau Akt.Ges. GOLZERN-GRIMMA
GRIMMA, Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken



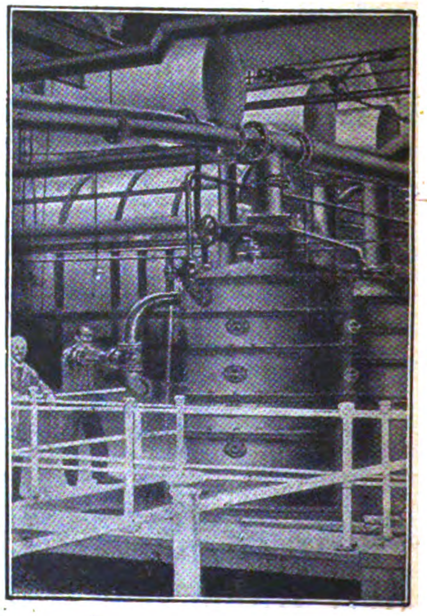
u. alle dafür erforderlichen Maschinen u. Apparate, insbesondere

Hydraulische Pressen
für Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.

Hydraul. Preßpumpen, Akkumulatoren, Holländer, Druckfässer, Mischgefäße etc.

Alkohol-Rektifizier-Apparate
ununterbrochenen Betriebes mit Vorrichtung für die ununterbrochene getrennte
Ausscheidung der **Unreinigkeiten** und der **Schießwolle-** bezw. **Tri-Rückstände**
D. R.-Patent.

Verdampfapparate, Verdränger, Autoklaven etc.



Kontinuierlich arbeit.
Alkohol-Destillationen
für wässerigen u. verdrängten Alkohol mit Schiesswoll-Rückgewinnung.
LUFTTROCKNUNGS-ANLAGEN
Blasen, Rührwerke, Kühler.
Bleiarbeiten (homogen und ausgebleit nach besonderem Verfahren.)
FRANZ HERRMANN G. m. b. H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A 3720 A 9290.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,

komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:

Vakuum-Verdampfapparate. ‖ Extraktionsapparate. ‖ Destillierapparate. ‖ Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. ‖ Filterpressen. ‖ Rektifizierapparate. ‖ Rührwerksapparate.

Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,

Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Packungen für Geschoßzünder, Granatteile usw., Wellpapphülsen für Granaten

liefert billigst

Grunow Inh. Hugo, Berlin O 27,
Grüner Weg 95/96.
Verlangen Sie Preisliste Sp.

:: Wir bieten an: ::

Liebigs Annalen der Chemie

Bd. 1—412 mit 8 Suppl. und Register
:: zu Bd. 1—380, 1832—1916 ::
Interessenten wollen sich mit uns
in Verbindung setzen.
Buchhandlung Gustav Fock, G. m. b. H.
Leipzig, Schloßgasse 7/9.

KÖRTING

Trockenanlagen

Gebr. Körting A.-G., Hannover-Linden

Wegelin & Hübner, Halle [Saale]

Maschinenfabrik u. Eisengießerei Akt.-Ges.

Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren.

Vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken.

Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen insbesondere von Trinitrotoluol.

Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin.

Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P., Lösegefäße, Druckfässer, Verdampfapparate in Guß- und Schmiedeeisen, Trockenschränke usw.

Naßluftpumpen, Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, hydraul. Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile aller Art, Spezialguß z. B. für Alkalien u. Säuren usw.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Holzkugeln

für Pulvermühlen

zu günstigsten Preisen u. Bedingungen in bester Qualität liefert die
Bad. Holzwaren- u. Federhalter-fabrik, G. m. b. H., Heidelberg.

Digitized by Google

▫ Türme, Gefäße, Röhren, Hähne ▫

aus säurefestem Steinzeug
liefert schnellstens in anerkannt erstklassiger Ware
Steinzeugröhren-Fabrik, G. m. b. H., Muskau in Lugknitz O. L.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.
Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz O.S.
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff
Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

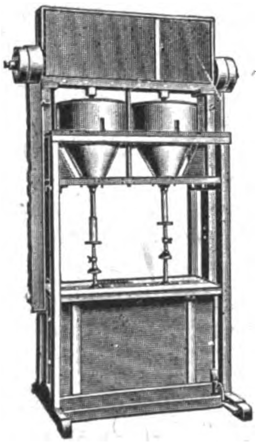
Wir bauen als Spezialität
Körnmaschinen,
Kleinsatzmühlen, mit Holz- od. Eisen-Trommel,
Siebwerke aller Art,
Faßrüttelmaschinen, usw. usw.
MASCHINENFABRIK KAPLER A. G.
BERLIN N. 20

Bei Bedarf in
Stellplatten
Gr. Z. 04 M. —.70
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Tel. 5. — Telegr.-Adr.: Kontrolluhr.

Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

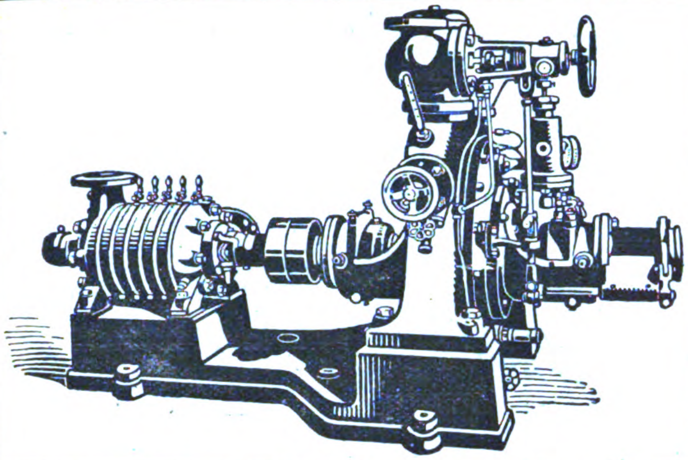
Geschoß-Vaseline
Walzenfette und Walzenbriketts, Ia wasserlösl. Bohröle, konsistente Maschinenfette, Maschinen- und Cylinderöle
in den verschiedensten Qualitäten und andere Spezialitäten für die Industrie bieten an
Chemische Fabrik Pickler & Co. G. m. b. H., Magdeburg.
Fernsprecher 1293.
Drahtanschrift: „Oelpickler".
Mitglied des Verbandes der Oelgroßhändler und Fabrikanten E. V.
Mitglied des Zentral-Verbandes der chem.-techn. Industrie E. V.
Beste Empfehlungen durch Behörden und erste Industriefirmen.

Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.



Karl Seemann
Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe,
zum Füllen von Wurf- und Handgranaten,
zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.

Digitized by Google



Aktiengesellschaft

Kühnle, Kopp & Kausch

Frankenthal (Pfalz)

K. K. K.

Elektra-Dampfturbinen
Turbo-Gebläse
Turbo-Säurepumpen
Turbo-Dynamos

Größte Betriebssicherheit — Höchste Wirtschaftlichkeit

Für alle Betriebszwecke

Hannorit

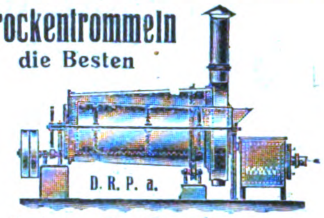
Metall Graphit Packung

für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

liefern in zweckentsprechender Qualität

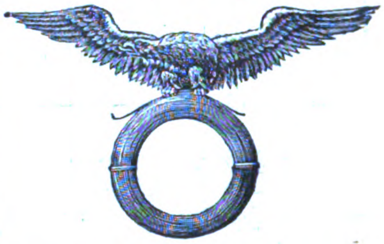
Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Trockentrommeln die Besten



liefert **C. G. Mozer,** Göppingen.

Spiralfedern



zum Bündeln von Röhrenpulver

fertigen als Spezialität aus Bronze, Messing und Stahldraht

Hesse & Comp.
Hohenlimburg i. W.
Federnfabrik und Drahtzieherei.

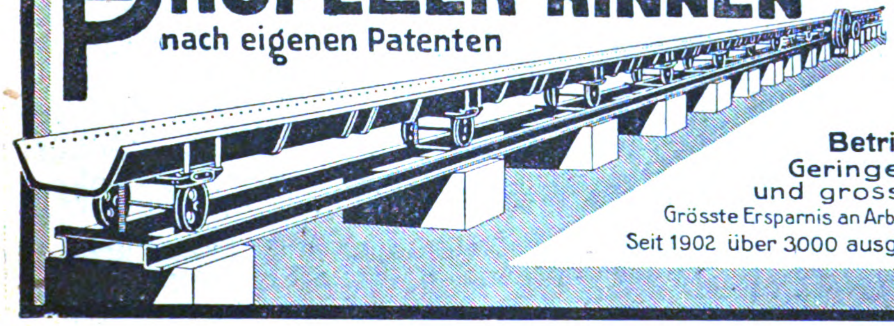
INGENIEURBUREAU

HERMANN MARCUS, CÖLN

INH. M. LISSAUER & CIE

SPEZ: **PROPELLER-RINNEN** nach eigenen Patenten

zum TRANSPORT von KOHLE, ERZE, ASCHE, KOKS, SCHLACKE, ZEMENT, KLINKER, SCHOTTER, etc.



Grösste Betriebssicherheit.
Geringe Tourenzahl und grosse Leistungen.
Grösste Ersparnis an Arbeits- u. Betriebskräften.
Seit 1902 über 3000 ausgeführte Anlagen.

Wellpapphüllen

zum Verpacken von

Granaten

liefert billigst

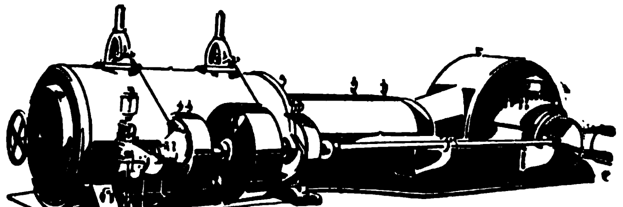
Bremer Papier- und Wellpappenfabrik A-G
Lübbecke i. W.

Fernsprecher 30.
Tel.-Adr.: Papierfabrik.

Digitized by Google

Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Starke & Hoffmann, Hirschberg in Schlesien.

Viele Goldene Medaillen und Auszeichnungen



Viele Goldene Medaillen und Auszeichnungen

Wir bauen als Sonderheit für den Betrieb von Heiz- und Trockenanlagen:

Heißdampfmaschinen für Zwischen- und Abdampfverwertung

Dampfdruckregler für Abdampf-druckreglung. **Dampfkessel und Überhitzer** jeder Art u. Größe

---

Arthur Boecker Werke

Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:

Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:

Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

„Metallin"

zum Weichlöten,

vollwertiger Ersatz für Lötzinn,

frei von Sparmetallen,

bei vielen staatlichen, städt. Behörden, Schiffsbauwerften und führenden Werken der Rüstungsindustrie mit bestem Erfolge seit Jahren in Verwendung, bietet billigst an

W. Schmidt,

Schippach bei Obernburg, Bayern.

Aluminium-Apparate

nach eigenem Verfahren mit dem Hammer geschweißt ohne Verwendung von Schweißmitteln.

W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau a. M.

Emil Passburg, Berlin NW. 23

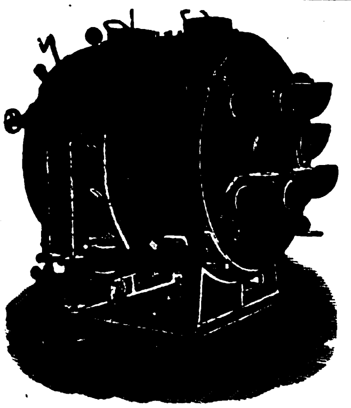
Maschinenfabrik

empfiehlt die von ihm erfundenen gußeisernen und schmiedeeisernen

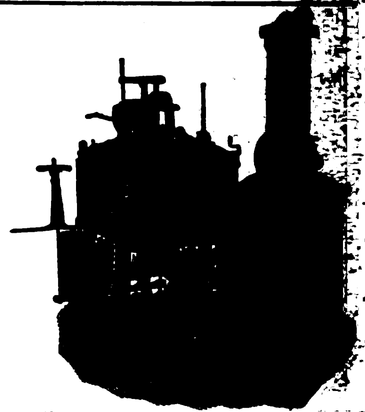
Vakuum-Trockenapparate

in stehender und rotierender Ausführung mit patentierten Sicherheitsvorrichtungen und neuesten Verbesserungen. Sie bieten die größten Vorteile zum Trocknen von:

Rauchlosem Pulver	Schwarzpulver
Schießbaumwolle	Sprengstoffe aller Art
Zündsatz	Pikrinsäure
Knallquecksilber	Trinitrotoluol
Kalichlorat	Ammoniumnitrat.



Explosionssicherer Vakuum-Trocken-Schrank für Sprengstoffe, Knallquecksilber, Zündsatz usw.



Vakuum-Nutsch-Einrichtung für die Herstellung von Trinitrotoluol.

Große Vorteile durch Wiedergewinnung der Lösungsmittel in verbesserten Kondensatoren, Schnelligkeit, Billigkeit und Sicherheit des Betriebes.

3200 Vakuum-Trocken-Apparate für diverse Materialien mit insgesamt über 200 000 qm Heizfläche im Betrieb.

Vakuum-Verdampf-Apparate

auch mit Salzabscheidung ohne Inkrustation.

Luftpumpen — Kompressoren — Dampfmaschinen
Rohölmotoren — Eis- und Kühlanlagen.

Bau von chemischen Fabriken, Salinen, Salpetersäure- und Ammonnitrat-Fabriken.

Zahlreiche Lieferungen an Staats- und Privatfabriken. ■ Erste Empfehlungen.

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 3. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 23. 1. Dezemberheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Mayrhofer, Ueber eine neue Methode zur Stabilitätsprüfung von Nitrozelluloseprodukten, besonders von Nitroglyzerinpulvern. S. 425.

von Huberth, Die hyperbolische Ballistik. S. 429.

Langhans, Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten. S. 431.

Referate: Klatt, Englische Geschoßzünder. S. 434.

Gesetze und Verordnungen: Eisenbahnverkehrsordnung. S. 445.

Technische Notizen: Umgang mit den neuen Sprengstoffen und Sprengkapseln. — Neumann, Ein italienischer Flieger-Brandpfeil. S. 435.

Patentlisten: Deutschland. S 436.

Vorläufige Mitteilung über eine neue Methode zur Stabilitätsprüfung von Nitrozelluloseprodukten, besonders von Nitroglyzerinpulvern.

Von Dr. Fr. M. Mayrhofer.

Die Lagerbeständigkeit von Nitrozelluloseprodukten und Methoden zu ihrer Ermittlung sind von weittragender Bedeutung, besonders, wenn es sich um große Pulvermassen handelt, wie in Munitionsmagazinen und bei eingeschifften Beständen. Ohne hier auf Einzelheiten einzugehen, mögen zurzeit folgende Ausführungen genügen.

Die bekannten Stabilitätsprüfungen beruhen auf der Einwirkung der Wärme allein auf die Untersuchungsobjekte und führen bei Pulvern zu keinen befriedigenden und quantitativen Ergebnissen. Ich habe zunächst gesucht, die durch die Erwärmung abgespaltenen Zersetzungsprodukte quantitativ zu fassen, und dies ist am einfachsten mit vorgelegter Jodkalilösung möglich. Diese Methode ist hinreichend genau, unabhängig von den subjektiven Fehlern des Beobachters der bekannten „gelben Dämpfe" und für jede Art von Nitrozellulose brauchbar (Tabelle 2 und 3). Für Nitroglyzerinpulver suchte ich aber noch einen chemischen Weg, eine Art Verseifung, welche den Stabilitätsgrad erkennen lassen sollte.

Auch Verseifungsvorgänge im Medium höher siedender, an sich indifferenter Mittel, führen nicht zu bemerkenswerten Unterschieden. Hingegen ist es mir gelungen, die Produkte durch Wasserdampf zu zersetzen, und es ergibt sich die erstaunliche Tatsache, daß so geringe Wassermengen wie z. B. 0.05 g in ihrer Einwirkung auf 2 g Pulver dieses zu stärkster Zersetzung zwingen, sobald es in der Stabilität nicht mehr einwandfrei ist und dies auch in solchen Fällen, wo die bisherigen Untersuchungsmethoden wie der Test und die Wärmeprobe bei 120° versagen. Die hierbei bei unstabilen Produkten in reichlichen Mengen abgespaltenen Stickoxyde werden der quantitativen Bestimmung und zwar gleichfalls mit Kaliumjodid und Natriumthiosulfat zugeführt.

Die Kombination der Erwärmung des trockenen Pulvers und der des mit Wasser befeuchteten und die quantitative Bestimmung der Abspaltungsprodukte durch die abgeschiedene Jodmenge in beiden Fällen, gibt derart eine verläßliche Untersuchungsmethode, wobei es sich zeigt, daß bei stabilen Produkten zwischen der direkten Erwärmung und der Verseifung mit Wasserdampf kein wesentlicher Unterschied ist, d. h. hinsichtlich der Zeit, in welcher die nitrosen Zersetzungsprodukte abgeschieden werden, als auch vor allem bezüglich ihrer Menge, wogegen die unstabilen Pulver zunächst gegenüber den stabilen als auch mit Beziehung auf die direkte und verseifende Erwärmung nach Zersetzungszeit und -menge ganz beträchtliche Unterschiede ergeben (Tabelle 4).

Die direkte Methode wird ausgeführt wie folgt: 2 g Pulver werden in einer Stabilitätsröhre nach Bergmann-Junk erwärmt, die in ihrem Kugelaufsatz anstatt Wasser ca. 20 ccm einer ca. 2 %igen Kaliumjodidlösung enthält.

Die gleiche Anordnung erfordert die Verseifungsmethode, nur werden dem Pulver 0.05—0.25 g Wasser vor der Erwärmung zugesetzt, was gleich nach der Einwage direkt in die Stabilitätsröhre erfolgt.

In einer Versuchsreihe wurde geprüft, das Wasser in fester Form zuzusetzen, als Kristallwasser indifferenter Salze, doch ergibt sich dadurch kein Vorteil, und es ist am einfachsten, das Wasser aus einer Bürette zufließen zu lassen, aus der 10 Tropfen 0.5 ccm entsprechen.

Beide Prüfungen sollen zu gleicher Zeit ausgeführt werden, d. h. nebeneinander in demselben Bad, also bei gleicher Temperatur.

In Uebereinstimmung mit der für Nitroglyzerinpulver üblichen Erwärmungsprobe wurde als Reaktionstemperatur zuerst 120° gewählt (Tabelle 5), aber aus Zweckmäßigkeitsgründen und um bei der Untersuchung an Zeit zu sparen, wurde nachher die Tem-

Digitized by Google

Tabelle 1. **Übersicht über die untersuchten Proben.**

Nr.	Art der Probe
1	Halbgelatiniertes Pulver (33 Nitroglyzerin)
2	Pulver mit ca. 25 Proz. Nitroglyzerin
3	Probe 1 während 21 Tage gelagert
4	Pulver mit ca. 37 Proz. Nitroglyzerin
5	Pulver wie Nr. 1
6	Pulver wie Nr. 1
7	Pulver mit ca. 50 Proz. Nitroglyzerin
8	Pulver mit ca. 20 Proz. Nitroglyzerin
9	Pulver mit ca. 37 Proz. Nitroglyzerin
10	Nitrozellulosepulver
11	Probe 2 grob gemahlen
12	Probe 2 fein gemahlen
13	Schießwolle mit ca. 13 Proz. Stickstoff
14	Kollodiumwolle mit ca. 12 Proz. Stickstoff
15	Schießwolle ähnlich Nr. 13
16	Auf 120° 1½ Stunden erhitztes Pulver
17	Probe 7 grob gemahlen
18	Probe 7 fein gemahlen
19	Pulver mit ca. 37 Proz. Nitroglyzerin
20	Probe 19 während 21 Tage gelagert bei 65°
21	Probe 7 1½ Stunden erhitzt auf 120°
22	Pulver mit ca. 37 Proz. Nitroglyzerin
23	Pulver vom Typus Nr. 1 21 Tage bei 60° gelagert
24	Pulver mit ca. 37 Proz. Nitroglyzerin
25	Probe 24 grob gemahlen
26	Probe 24 fein gemahlen
28	Schießwolle Probe I
29	Schießwolle Probe II
30	Schießwolle Probe III
31	Schießwolle Probe IV
32	Probe 12 auf 132° während 2 Stunden erhitzt
33	Gleiche Teile 28 und 29 mit Azeton gelatiniert
34	Probe 15 mit Azeton gelatiniert
35	Pulver mit ca. 20 Proz. Nitroglyzerin
36	Probe 35 grob gemahlen
37	Probe 35 fein gemahlen
39	Probe 5 bei ca. 65° 63 Tage gelagert
40	Probe 7 bei ca. 65° 63 Tage gelagert
41	Probe 11 bei ca. 65° 63 Tage gelagert
42	Gleiche Gewichtsteile 28 und 29 mit Azeton und 33⅓ Proz. Nitroglyzerin gelatiniert
43	Probe 15 mit Azeton und 33⅓ Proz. Nitroglyzerin gelatiniert
44	Pulver mit 50 Proz. Nitroglyzerin
45	Probe 44 grob gemahlen
46	Probe 44 fein gemahlen
49	Pulver mit 50 Proz. Nitroglyzerin
52	Probepulver I
53	Probepulver II
54	Probepulver III
55	Probepulver IV
56	Pulver mit ca. 38 Proz. Nitroglyzerin
57	Pulver mit ca. 25 Proz. Nitroglyzerin
58	Probe 15 mit Azeton und 20 Proz. Nitroglyzerin gelatiniert
59	Probe 15 mit Azeton und 50 Proz. Nitroglyzerin gelatiniert
60	Gleiche Gewichtsteile 28 und 29 mit Azeton und 20 Proz. Nitroglyzerin gelatiniert
61	Gleiche Gewichtsteile 28 und 29 mit Azeton und 50 Proz. Nitroglyzerin gelatiniert
62	Probepulver V
63	Pulver mit ca. 20 Proz. Nitroglyzerin
64	Pulver mit ca. 37 Proz. Nitroglyzerin
65	Pulver mit ca. 37 Proz. Nitroglyzerin
66	Pulver mit ca. 25 Proz. Nitroglyzerin
67	Pulver mit ca. 36 Proz. Nitroglyzerin
68	Pulver mit ca. 37 Proz. Nitroglyzerin
69	Pulver mit ca. 20 Proz. Nitroglyzerin
70	Pulver mit ca. 25 Proz. Nitroglyzerin
71	Pulver mit ca. 25 Proz. Nitroglyzerin
72	Probepulver Nr. VI
73	Probepulver Nr. VII
78	Probepulver Nr. VIII
79	Probe 70 21 Tage gelagert bei ca. 65°
80	Probe 71 21 Tage gelagert bei ca. 65°
81	Pulver mit 50 Proz. Nitroglyzerin
82	Pulver ähnlich Nr. 1
83	Pulver ähnlich Nr. 2
84	Pulver ähnlich Nr. 3
85	Probe 70 47 Tage gelagert bei ca 65°
86	Probe 71 47 Tage gelagert bei ca. 65°
87	Probe 58 54 Tage gelagert bei ca. 65°
88	Probe 59 54 Tage gelagert bei ca. 65°
89	Pulver mit ca. 50 Proz. Nitroglyzerin
90	Pulver mit ca. 44 Proz. Nitroglyzerin
91	Probe 60 55 Tage gelagert bei ca. 65°
92	Probe 61 55 Tage gelagert bei ca. 65°
93	Pulver ähnlich Nr. 1
94	Pulver ähnlich Nr. 1
95	Probepulver Nr. IX
96	Probepulver Nr. X
97	Probe 81 in einem Stabilitätsrohr mit Kugelaufsatz, welcher Jodkalilösung enthielt, bei 61° während 80 Stunden gelagert

Anmerkung: 1. Die Warmlagerung in Tagen angegeben heißt pro Tag acht Stunden.
2. In den Tabellen bedeutet bei der Wärmeprobe bei 120° k. g. D. — sch. g. D. — st. g. D. = keine, schwache, starke, gelbe Dämpfe.

Tabelle 2. **Quantitative direkte Prüfung bei 132° (Pulver).**

Nr.	Kubikzentimeter N/10 Thiosulfat nach: 1 Stunde	1½ Stunden	2 Stunden
1	0.9—1.1	1.6—1.8	—
2	0.15	0.4	0.8—0.9
3	1.0	1.4—1.6	—
4	0.3—0.4	1.6	1.7
5	0.85—1.0	1.25—1.5	—
6	1.0—1.3	1.5—1.7	—
7	0.8—1.1	1.8—2.0	—
8	0.05	0.2	0.4—0.5
9	0.35—0.5	0.85—1.0	1.0—1.15
10	0.1—0.15	0.2—0.25	0.55—0.65
11	0.3	0.5	0.95
12	0.35—0.4	0.65—0.7	1.0—1.2

Tabelle 3. **Quantitative direkte Prüfung bei 132° (Nitrozellulosen).**

a) Wollen.

Nr.	Kubikzentimeter N/10 Thiosulfat nach: Minuten	1½ Stunden	2 Stunden
15	60 = 0.05	0.05—0.1	0.15—0.2
14	60 = 0.1—0.2	0.2	0.25—0.35
31	60 = 0.1	0.25	0.5
13	60 = 0.5—0.8	1.0	3.6—3.9
30	55 = 1.45	—	—
29	28 = 2.8	—	—
28	28 = 2.3	—	—

Tabelle 3. **b) Gelatinierte Produkte.**

Nr.	Qualitative Prüfung		Quantitative Prüfung bei 132°							
	Jodzinkstärke-Test in Minuten	Wärmeprobe bei 120°	Direkt		0.1 ccm Wasser		0.15 ccm Wasser		0.2 ccm Wasser	
			Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm
33	6, 7, 7, 7, 7	1½ h k. g. D.	29	1.45	120	0.65*)	115	explod.*)	—	—
34	13, 14, 14, 18	1 h 15' sch. g. D.	120	0.3	120	0.3	60	0.2	60	0.2

*) Anmerkung: Im Gegensatz zum Reaktionsverlauf bei nitroglyzerinhaltigen Produkten verhindert die Gegenwart der geringen Wassermengen das Auftreten der nitrosen Zersetzungsgase auch bei unstabilen Produkten, sowohl bei den Nitrozellulosen im Woll- als auch im Gelatinestadium.

Digitized by Google

Tabelle 4. Verhältnis der direkten zur verseifenden Abspaltung.

Nitoglyzeringehalt	Nr.	Direkt bei 132° Zeit	Direkt bei 132° ccm	Verseift bei 132° Zeit	Verseift bei 132° ccm	Zeitgrenze Minuten
20—25%	2	120	0.9	120	0.6	120
	8	120	0.5	120	0.65	
	35	120	0.8	120	0.9	
	58	120	0.55	120	0.45	
	66	120	0.55	120	2.15	
	70	120	0.7	120	0.8	
	71	120	0.9	120	0 25	
	87	120	0.7	120	0.3	
	95	120	0.4	120	2.6	
	96	120	0.55	120	0.55	
	57	120	0.4	111	4.65	60—120
	63	120	0.7	88	12.75	
	69	120	0.8	79	14.3	
33—37%	68	120	1.3	116	14.65	
	67	120	0.65	87	15.6.	
	65	120	1.35	82	11.6	
	9	120	1.35	75	14.5	
	19	120	1.6	73	22 7	
	24	120	1.4	94	17.5	
	4	120	1.7	61	14.5	
	43	60	0.55	60	0.45	
	64	60	0.3	59	5.75	Unter 60
	56	60	1.1	52	10.55	
	42	30	1.0	52	15.2	
33—40%	94	60	0.85	51	7.25	
	93	60	0.8	50	8.5	
	6	60	1.1	49	12.5	
	5	60	0.95	43	11.0	
	83	43	0.8	43	7.25	
	82	43	0.8	41	9.85	
	84	38	0.45	41	8 5	
	1	60	1.0	40	11.5	
	16	50	1 2	39	14.4	
40-50%	88	60	0.55	83	7.5	60—90
	90	60	0.65	60	6.75	
	49	51	0.95	51	15.6	Unter 60
	59	60	0.9	52	8.75	
	44	60	0.85	45	17.1	
	61	14	0.95	44	9.25	
	7	56	1.05	37	10.0	
	40	60	1.45	40	16.5	
	18	60	1.7	30	16 9	
	73	26	0.75	45	10.5	
	89	54	0.9	30	6.5	
	81	20	0.55	43	22.25	
	21	25	1.4	45	17.0	
	92	13	0.85	13	20.75	
	97	12	3.75	7	27.0	
20—25%	32	60	1.45	40	16.5	
	91	13	1.5	12	explod.	

Anmerkung: Die Tabelle enthält die höchsten Abspaltungen mit Wasser.

peratur von 132° genommen, für die es eine bequeme Heizflüssigkeit gibt, den Amylalkohol des Stabilitätsbades von Bergmann-Junk, das sich für vorliegenden Zweck besonders eignet, da es mit seiner geschickten apparativen Anordnung jederzeit die Möglichkeit bietet, den Verlauf der Zersetzung zu beobachten.

Letzteres ist bei der neuen Methode von Bedeutung, da sich bei unstabilen Produkten zwei beachtenswerte Momente ergeben.

Die mit Wasserdampf verseiften unstabilen Pulver spalten die nitrosen Zersetzungsprodukte zumeist etwas später ab als die direkt erwärmten, dann aber rascher und unter einer Erscheinung, wie wenn das Pulver schmelzen würde, was unter reichlicher Schaumbildung des sich zersetzenden Nitroglyzerins geschieht, weshalb sie als Schaumpunkt des Pulvers bezeichnet werden möge.

Scharf geformte Körper mit harter Oberfläche wie z. B. Würfel, Bänder, Röhren, Platten deformieren vollkommen, werden weich und gummiartig und backen wie zusammengeschmolzen nach der Zersetzung aneinander; letztere findet unter stärkster Entwicklung tiefroter Dämpfe statt, und zumeist kann man diese abwarten, ohne eine Explosion befürchten zu müssen, die, wenn sie stattfindet, auch bei Pulvern mit hohem Nitroglyzeringehalt nur den Kugelaufsatz herausschleudert, das Rohr aber nicht zertrümmert.

Ist die Prüfung innerhalb einer bestimmten vereinbarten Zeit beendigt, so wird die Röhre aus dem Bade gezogen; das durch die darauffolgende Abkühlung erzeugte Vakuum saugt die Jodkaliflüssigkeit aus dem Kugelaufsatz direkt in das Rohr zurück und die nitrosen Gase scheiden aus der Jodkalilösung Jod ab. Ist die Abspaltung der Stickoxyde sehr stark gewesen, so werden in das Rohr nach dem Zurücksaugen noch einige Körnchen Kaliumjodid hinzugefügt.

Die weitere Prozedur ist die übliche; es wird mit destilliertem Wasser bis zur Rohrmarke aufgefüllt und ein aliquoter Teil der Jodlösung mit Thiosulfat titriert, ein einfacher Weg, welcher innerhalb weniger Minuten eine quantitative Zahl ergibt.

Hier wurde so verfahren, daß bei einer Einwage von 2 g Pulver und der Auffüllung bis zur Rohrmarke, welche 50 ccm entspricht, 25 ccm titriert wurden, womit die gefundene Titrezahl gerade den Abspaltungsprodukten von 1 g Pulver entspricht.

Als Thiosulfat wurde N/10 gewählt, d. h. die in den Tabellen angeführten Zahlen entsprechen dem bei der Zersetzung von 1 g Pulver abgeschiedenen Jod als äquivalente Menge einer N/10 Thiosulfatlösung in Kubikzentimetern und Minuten und in allen Tabellen außer Nr. 5 bei einer Temperatur von 132°.

Tabelle 5. Quantitative Prüfung bei 120° und 132°.

Nr.	Quantitative Prüfung		Quantitative Prüfung							
			120°				132°			
	Jodzinkstärke-Test in Minuten	Wärmeprobe bei 120°	Direkt		0.1 ccm Wasser		Direkt		0.1 ccm Wasser	
			Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm
1	4, 5, 5, 5, 5, 5	1 h sch. g. D.	111	0.7	120	6.25	60	1.0	51	11.2
2	14, 14, 14, 16, 16, 18	1½ h k. g. D.	120	0.1	120	0.15	60	0.15	60	0.25
6	4, 4, 4, 4, 5, 5	1 h 15′ sch. g. D.	120	0.7	108	18.7	60	1.1	61	10.1
7	13, 13	35′ sch. g. D.	120	0.5	58	23.6	56	1.05	39	9.0
8	Bis 25′ keine Reaktion	1½ h k. g. D.	120	keine Reaktion	120	0.25	60	0.05	60	0 15
11	6, 6, 6, 6, 7, 7	1½ h k. g. D.	120	0.2	120	0.25	60	0.3	60	0.4
12	5, 5, 5, 6, 6, 7	1½ h k. g. D.	120	0.2	120	0.25	60	0.4	60	0.8
16	2, 2, 3, 3	1½ h sch. g. D.	120	0.65	91	17.1	50	1.2	38	14.0
17	6, 7, 7, 7, 7	45′ sch. g. D.	120	0.55	90	15.9	30	0.6	45	8.0
18	7, 7, 8	39′ sch. g. D.	120	0.75	88	15.2	60	1.7	30	16.9
19	7, 8, 8, 9, 9, 10	1½ h k. g. D.	120	0.2	120	0.35	60	0.65	60	0.7
20	7, 8, 9, 9, 9, 9	1½ h k. g. D.	120	0.2	120	0.50	60	0.6	60	0.6

Digitized by Google

Die Lösungen des durch die Zersetzung abgeschiedenen Jods in Jodkali haben je nach der Konzentration verschiedene Farben, vom schwächsten Hellgelb der stabilen bis zum tiefvioletten Rot der unstabilen Produkte.

Es wäre daher eine kolorimetrische Methode mit hinreichender Genauigkeit möglich, aber die so wenig Zeit erfordernde jodometrische ist empfehlenswerter.

Tabelle 6. Einfluß der Einwage auf den Verlauf der Verseifung.

Nr.	Pro Rohr 0.1 ccm Wasser mit wechselnder Einwage							
	2 g Pulver		1 g Pulver		0.5 g Pulver		0.25 g Pulver	
	Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm
4	60	0.75	120	11 0	117	8.4	120	16
12	60	0.7	120	1.6	120	1.4	116	25.2
6	61	10.10	56	20.8	95	20.3	83	34.4
18	30	16.9	30	34.5	95	20.3	70	44

Tabelle 7. Einfluß der Wassermenge auf die Zersetzung.

Nr.		2	8	57	6	16	44	49	56
Direkt	Zeit	60	60	60	60	50	60	51	60
	ccm	0.15	0.05	0 2	1.1	1.2	0.85	0.95	1.1
0.05 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	60	60	60	60	60
	ccm	0.2	0.15	0 3	1.1	1.65	1.2	2 55	1.0
0.10 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	61	38	45	51	120
	ccm	0.25	0.15	0.3	10.1	14.0	17.1	15.6	3 5
0.15 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	53	35	54	54	52
	ccm	0.15	0.1	0.25	12.1	14.05	11.3	12.8	8.5
0.20 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	41	39	85	54	52
	ccm	0.15	0.05	0.1	13.5	14.4	9.7	9.0	10.55
0 25 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	45	49	50	78	53
	ccm	0.05	0.05	0.05	13·5	19.5	17.7	16.0	9.1
0.30 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	60	60	60	60	60
	ccm	0.05	0.0	0.05	1.7	0.65	0.1	0.1	0.35
0.35 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	60	60	60	60	60
	ccm	0.05	0.0	0.05	0.2	0 3	0.05	0 5	0.1
0.40 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	60	60	60	60	60
	ccm	0.05	0.0	0.05	0.2	0.25	0.05	0.05	0.15
0.45 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	60	60	60	60	60
	ccm	0.05	0.0	0.05	0.1	0.2	0.05	0.05	0.05
0.50 ccm Wasser	Zeit	60	60	60	60	60	60	60	60
	ccm	0.05	0.0	0.05	0.1	0.2	0.1	0.05	0.2

Die Menge des zur Verseifung gebrachten Pulvers ist auf den Reaktionsverlauf von Einfluß (Tabelle 6); es erfolgte daher für die Versuchserie des übrigen Tabellenmaterials die Einwage immer mit 2 g Pulver.

Die Menge des zur Verseifung notwendigen Wassers beträgt bei 2 g Einwage und dem Volumen des Bergmann-Junk-Rohres von 60 ccm zwischen 0.05 bis 0.25 g Wasser, d. h. zwischen 2.5 bis 12.5 % vom Gewichte des Pulvers, und die Reaktion bleibt auch bei schlechten Pulvern aus, wenn diese Menge auch nur um 0.05 g überschritten wird (Tabelle 7).

Der Feuchtigkeitsgehalt, d. h. der hygroskopische Zustand des Pulvers ist bei der geringen Hygroskopizität der gelatinierten Produkte nicht von nennenswertem Einfluß, d. h. die beiden Extreme eines gewichtskonstanttrockenen und eines mit Wasserdampf gesättigten Pulvers ergeben sowohl bei der trockenen quantitativen als auch bei der verseifenden Prüfung keine beträchtlichen Unterschiede hinsichtlich der Stabilität, und dies trifft sowohl für gute wie für schlechte Pulver zu (Tabelle 8); es wurde daher der Mittelweg gewählt, die Prüfungen mit lufttrockenem Pulver auszuführen, worauf die Tabellenzahlen bezogen sind.

Tabelle 8. Einfluß der Feuchtigkeit des Pulvers auf die quantitativen Methoden.

Nr.	Direkt				0.10 ccm Wasser			
	Gewichtskonstant trocken		Gewichtskonstant feucht		Gewichtskonstant trocken		Gewichtskonstant feucht	
	Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm
4	60	0.6	60	0.45	60	0.85	60	0.75
12	60	0.45	60	0.45	60	0.65	60	0.70
6	60	1.6	60	1.6	45	11.3	61	10.1
18	60	1.6	60	1.8	53	11.9	30	16.9

Die Korngröße des Pulvers — ob in Rohr-, Band-, Faden-, Würfelstücken usw. — ob grob oder fein gemahlen, ist bei der trockenen Prüfung insofern von Einfluß, als bei den gemahlenen Produkten durch die Vergrößerung der Oberfläche des der Erwärmung ausgesetzten Pulvers natürlich eine größere Abspaltung von Stickoxyden zu erwarten ist; aber dies ist nicht von Bedeutung, da diese Methode nur eine Vorprüfung bezw. Ergänzung der Verseifungsmethode vorstellt; die letztere ist im wesentlichen unabhängig von der Korngröße (Tabelle 9).

Tabelle 9. Einfluß der Korngröße des Pulvers auf die Untersuchungsmethoden.

Nr.	Korngröße	Qualitative Prüfung		Quantitative Prüfung bei 132°							
		Jodzinkstärke-Test in Minuten	Wärmeprobe bei 120°	Direkt		0,1 ccm Wasser		0,15 ccm Wasser		0,2 ccm Wasser	
				Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm
2	In Stücken	14, 14, 14, 16, 16, 18	$1^1/_2$ h k. g. D.	60	0.15	60	0.25	60	0.15	60	0.15
11	grob gemahlen	6, 6, 6, 6, 7, 7	$1^1/_2$ h k. g. D.	60	0.3	60	0.4	60	0.35	60	0.65
12	fein gemahlen	5, 5, 6, 6, 7	$1^1/_2$ h k. g. D.	60	0.4	60	0.8	60	1.05	60	0.3
7	In Plättchen	13, 13	35′ sch. g. D.	56	1.05	39	9.0	39	7.0	37	10.0
17	grob gemahlen	6, 7, 7, 7, 7	45′ sch. g. D.	30	0.6	45	8.0	40	10.0	54	11.5
18	fein gemahlen	7, 7, 8	39′ sch. g. D.	60	1.7	30	16.9	41	8.8	38	11.0
24	In Stücken	11, 11, 14, 17	$1^1/_2$ h k. g. D.	60	0 3	60	0.55	60	0.65	60	0.35
25	grob gemahlen	7, 7, 8, 8, 12	$1^1/_2$ h sch. g. D.	60	0.9	60	0.8	57	9.0	47	11.0
26	fein gemahlen	5, 6, 6, 6, 7	$1^1/_2$ h sch. g. D.	60	0.85	60	0.7	60	0.6	59	10.5
35	In Stücken	13, 13, 13, 16, 16, 17	$1^1/_2$ h k g. D.	60	0.25	60	0.3	60	0.3	60	0.3
36	grob gemahlen	9, 9, 10, 10, 12, 14	$1^1/_2$ h sch. g. D.	60	0 45	60	0.4	60	0.5	60	0.45
37	fein gemahlen	11, 12, 12, 12, 12, 12	$1^1/_2$ h sch. g. D.	60	0.55	60	0 4	60	0 6	60	0.75
44	In Würfeln	20	$1^1/_2$ h k. g. D.	60	0.85	45	17.1	52	16 5	52	8.0
45	grob gemahlen	9, 10, 10, 10, 11, 12	$1^1/_2$ h sch. g. D.	60	0.95	58	12.05	40	10.0	56	10.5
46	fein gemahlen	9, 9, 9, 11, 11, 11	1 h 25′ sch. g. D	60	0.9	54	12.7	57	7.5	45	7.5

Digitized by Google

Die Unterschiede zwischen verschieden stabilen Produkten sind bei der trockenen oder direkten Prüfung an sich klein, meist nur wenige Zehntel Kubikzentimeter, aber sie ermöglichen trotzdem einen Schluß auf die Qualität des Pulvers.

Gibt daher, abgesehen von dem Einflusse des Korns, die Abspaltung in einer vereinbarten Zeit auch nur einige Zehntel Kubikzentimeter mehr als ein als stabil erkanntes Pulver, so wird bei der gleichzeitig mitausgeführten Verseifungsmethode dieser Unterschied in noch höherem Maß zum Ausdruck kommen.

Es ist selbstverständlich, daß eine Reaktion wie die hier gefundene, welche einen so tiefen Eingriff in das Molekül bis zu seiner mehr oder minder vollkommenen Zertrümmerung vorstellt, nicht gleiche Zahlen der Abspaltung liefert, weil man einerseits den Schaumpunkt nicht gleichmäßig abwarten kann, andererseits die Schärfe der Prüfung vorhandene Ungleichmäßigkeiten anzeigt. Es ist daher zunächst weniger von Bedeutung, wie viel ein Nitroglyzerinpulver bei der Verseifung abspaltet, sondern vielmehr, daß es innerhalb einer bestimmten Zeit überhaupt zerlegt wird, d. h. daß die Zersetzung früher oder später stattfindet, wobei es natürlich einen weiteren Einblick gewährt, wenn bei gleichen Zersetzungszeiten die Abspaltungsmengen von zwei verschiedenen Pulvern verschieden groß sind.

(Schluß folgt.)

Die hyperbolische Ballistik.

Von kgl. ung. Oberingenieur Andreas von Huberth. (Fortsetzung.)

28. Demnach wollen wir die charakteristischen Punkte bestimmen und zwar:

$X_{45} = \frac{v_0^2}{g} = 30835$ m; $X_{20} = X_{45} \cdot \sin 40^0 = 19820$ m,

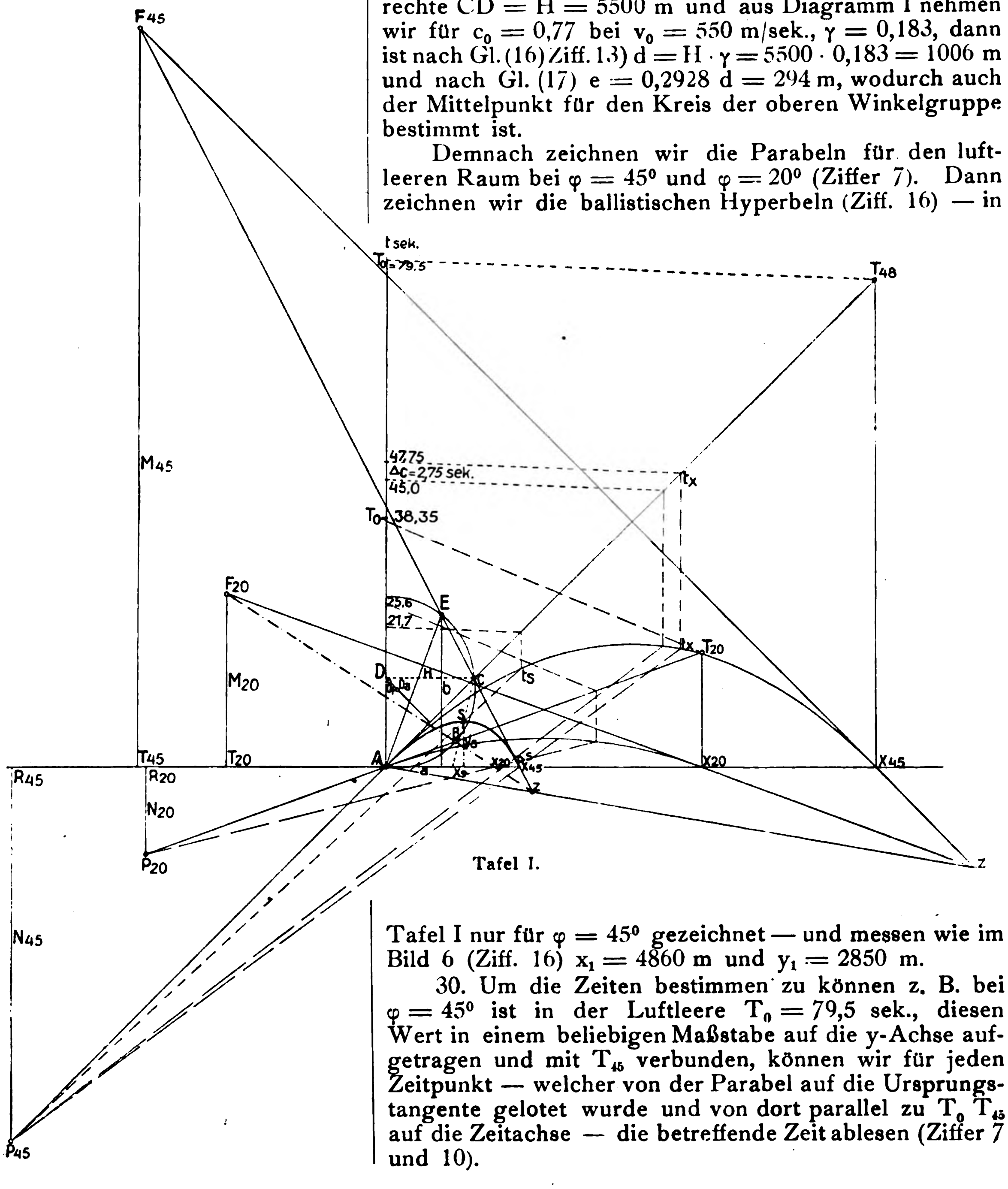
dann nach Ziffer 9 Gl. (8): $T_{45} = \frac{X_{45}}{2} = 15417$ m; $T_{20} = \frac{X_{20}}{2} = 9910$ m; aus Gl. (10): $M_{45} = 3\, H_0 = 3 T_{45} = 46252$ m; $M_{20} = T_{20} \cdot 3 \cdot \mathrm{tg}\, 20^0 = 10820$ m und nach Ziffer 10 Gl. (12/a): $R_{45} = 1{,}5\, H_0 = 1{,}5\, T_{45} = 23125$ m aus Gl. (12): $R_{20} = 1{,}5\, H_0 \sin 40^0 = 1{,}5\, T_{45} \cdot \sin 40^0 = 14865$ m und nach Gl. (13) $N_{45} = R_{45} = 23126$ m; $N_{20} = R_{20}\ \mathrm{tg}\ 20^0 = 5410$ m.

Diese Angaben in Tafel I aufgetragen erhalten wir F_{45} und F_{20} als Mittelpunkte der Einfallstrahlen und P_{45}; P_{20} als Zeitpole.

Ziehen wir jetzt die Strahlen $F_{45}\, X_{45}$ und $F_{20}\, X_{20}$; diese schneiden sich im Punkte z_0 (Ziffer 6). Den Punkt z_0 mit A verbunden erhalten wir den Winkel ε. Wenn jetzt F_{45} mit $X_{45} = 8350$ m verbunden und bis Strahl Az_0 verlängert wird, erhalten wir z für die Luft (Ziffer 12). Diesen Punkt z mit F_{20} verbunden schneidet Strahl $F_{20} z$ aus der x-Achse $x_{20} = 6800$ m heraus.

29. Nun können wir den ballistischen Kreis für die untere Winkelgruppe zeichnen, indem wir dessen Mittelpunkt entweder nach Bild 5 (Ziffer 13) oder aus Diagramm I (Ziffer 13) bestimmen. Hier will ich Diagramm I benützen, zu diesem Zwecke ziehen wir aus c die wagerechte CD = H = 5500 m und aus Diagramm I nehmen wir für $c_0 = 0{,}77$ bei $v_0 = 550$ m/sek., $\gamma = 0{,}183$, dann ist nach Gl. (16) Ziff. 13) $d = H \cdot \gamma = 5500 \cdot 0{,}183 = 1006$ m und nach Gl. (17) $e = 0{,}2928\ d = 294$ m, wodurch auch der Mittelpunkt für den Kreis der oberen Winkelgruppe bestimmt ist.

Demnach zeichnen wir die Parabeln für den luftleeren Raum bei $\varphi = 45^0$ und $\varphi = 20^0$ (Ziffer 7). Dann zeichnen wir die ballistischen Hyperbeln (Ziff. 16) — in



Tafel I.

Tafel I nur für $\varphi = 45^0$ gezeichnet — und messen wie im Bild 6 (Ziff. 16) $x_1 = 4860$ m und $y_1 = 2850$ m.

30. Um die Zeiten bestimmen zu können z. B. bei $\varphi = 45^0$ ist in der Luftleere $T_0 = 79{,}5$ sek., diesen Wert in einem beliebigen Maßstabe auf die y-Achse aufgetragen und mit T_{45} verbunden, können wir für jeden Zeitpunkt — welcher von der Parabel auf die Ursprungstangente gelotet wurde und von dort parallel zu $T_0\, T_{45}$ auf die Zeitachse — die betreffende Zeit ablesen (Ziffer 7 und 10).

Digitized by Google

Wir ziehen also aus P_{45} durch x_{45} einen Strahl bis zur Parabel und erhalten dort Punkt t_x, diesen auf die $\varphi = 45^0$ Ursprungstangente gelotet und von dort parallel zu $T_0\,T_{45}$ bis zur y-Achse gezogen, ergibt im Zeitmaßstabe $t_e = 47{,}75$ sek.

Ebenso aus P_{45} durch den Scheitelpunkt S (Ziff. 17) gezogener Strahl ergibt $t_s = 21{,}7$ sek. Aehnlicherweise erhalten wir für $\varphi = 20^0$ in der Luftleere $T_0 = 38{,}35$ sek., diesen Punkt auf y aufgetragen und mit T_{20} verbunden, haben wir die $T_{20}\,T_0$ Projektionsrichtung für die Zeiten, welche $\varphi = 20^0$ entsprechen. Weiter ist der Vorgang mit dem bei $\varphi = 45^0$ gleich und wir erhalten hiefür $t_e = 25{,}6$ sek.

Wollen wir die Bahngeschwindigkeit z. B. auf die letzten 600 m Strecke der Flugbahn berechnen, so ist nach Gl. (25) (Ziffer 17) $v = \frac{\Delta_s}{\Delta_t}$, nun ist $\Delta_s = 600$ m und $\Delta_t = 2{,}75$ sek. (Tafel I) also $v = \frac{600}{2{,}75} = 218$ m sek.

Um die Endgeschwindigkeit zu erhalten, müssen wir eine möglichst kleine Strecke rechnen, z. B. $\Delta_s = 300$ m, dann ist $\Delta_t = 1{,}3$ sek. und $v_e = \frac{300}{1{,}3} = 230$ m/sek.

31. Für $\varphi = 70^0$ könnten wir auch die charakteristischen Punkte bestimmen, da aber F_{70} außerhalb des Zeichenblattes fallen würde, so gehen wir nach Ziffer 14 vor, indem wir unter 70^0 einen Strahl aus A ziehen, bis dieser den aus O_f für die obere Winkelgruppe gezeichneten Kreis in E schneidet; dann messen wir $b = 9550$ m und $a = 3480$ m; weiters ist $T_{70} = H_0 \sin 140^0 = H_0 \cos 50^0 = 9910$ m und $M_{70} = 2\,H_0 \sin 140^0 .\ \mathrm{tg}\ 70^0 = 81678$ und nach Gl. (18) (Ziffer 14) ist

$$x_{70} = \frac{9550 \cdot 9910 + 3480 \cdot 81678}{81678 - 9550} = 5252 \text{ m.}$$

Den Einfallwinkel können wir aus Gl. (19) berechnen.

Schließlich will ich die bisherigen Angaben mit jenen der „Normallösungen" von Prof. Cranz vergleichen.

Der Schnittpunkt der Strahlen $F_1\,X_1$ und $F_{45}\,X_{45}$ ergibt den Punkt z_0 und dessen Verbindung mit A den Winkel ε_1. Jetzt tragen wir $x_1 = 7000$ m auf und verbinden es mit

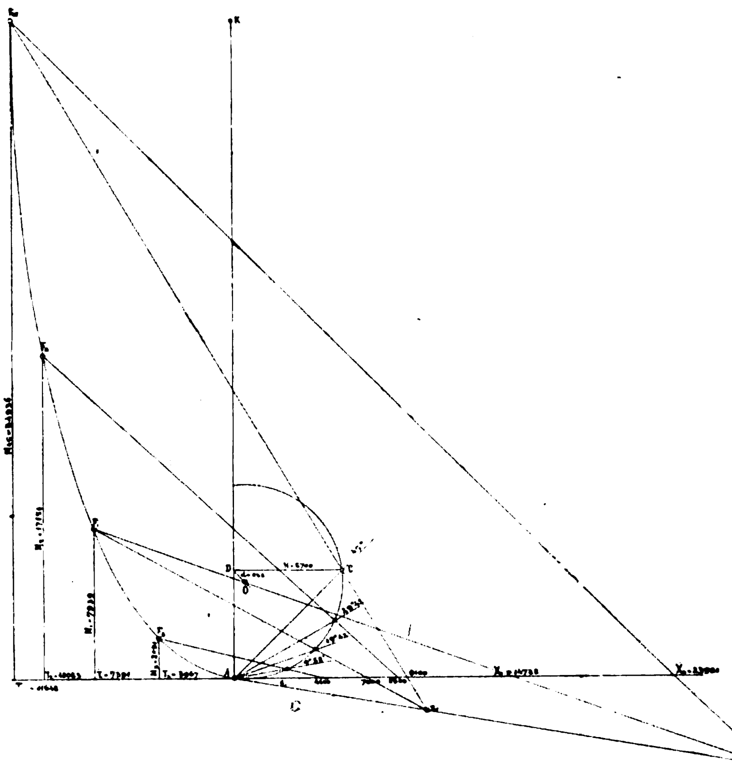


Fig. 14. Lösung des Beispiels II.

F_1; die Verlängerung dieses Strahles bezeichnet uns den Punkt z, welcher mit F_{45} verbunden von der x-Achse $x_{45} = 9100$ m ausschneidet und von der Ursprungstangente bei $\varphi = 45^0$ den Punkt c. Aus der Zeichnung ist $C\,D = H = 5700$ m zu entnehmen, während aus Dia-

Berechnungsart	φ = 45°							φ = 20°			φ = 70°	
	X_s m	Y_s m	t_s sek	X_0 m	t_e sek	Θ^0 °′	V_e m	X_0 m	t_e sek	Θ °′	X_0 m	Θ °′
Dr. Cranzsche „Normallösung"	4776.1	2900	21.53	8378,5	47,67	62° 10′	229.5	6912.9	25,64	31° 55′	5239,3	78°
Hyperbolische Abaken	4860	2850	21.7	8350	47,75	62° 48	230	6800	25,6	32° 51	5252	79° 29′
Unterschied: Prozent	+ 1,7	− 1,7	+ 0,8	− 0,3	+ 0,2	+ 1,0	+ 0,2	− 1,6	− 0,1	+ 2,8	+ 0,2	+ 2,0

Aus diesem Vergleich ist es ersichtlich, daß die Abweichungen von der Normalbahn ganz geringe sind und noch verringert werden könnten, wenn das Maß der Zeichnung größer gewählt würde.

32. Beispiel II. Ein vom Feinde erobertes Geschütz, dessen Kaliber 12 cm ist, feuert mit $v_0 = 478$ m/sek. laut vorgefundenem Schußtafelrest bei $\varphi_1 = 19^0\,42'$ auf $x_1 = 7000$ m.

Wäre überhaupt keine Schußtafel vorhanden, so müßte man die Anfangsgeschwindigkeit und Schußweite bei einem beliebigen Winkel φ_1 messen.

Es wird nun gesucht bei $\varphi_1 = 19^0\,42'$ der Einfallwinkel Θ_1, dann bei $\varphi_2 = 29^0\,42'$ die wagerechte Schußweite x_2 und der Einfallwinkel Θ_2 und schließlich bei $\varphi_3 = 9^0\,58'$ die Schußweite x_3 und der Einfallwinkel Θ_3.

Zuerst berechnen wir zum Winkel φ_1 die wagerechte Schußweite für die Luftleere $X\varphi_1$.

$$X\varphi_1 = X_{45} \sin 2\,\varphi_1 \text{ und da } X_{45} = \frac{v_0^2}{g} = \frac{478^2}{9{,}81} = 23921 \text{ m}$$

ist $X\varphi_1 = 14738$ m. Demnach berechnen wir wie in Beispiel I die Werte von T_1; T_2; T_3; T_{45}, dann $M_1\,M_2$, M_3, M_{45}, und hierdurch (Bild 14) F_1, F_2, F_3, F_{45}.

Diese Mittelpunkte F liegen alle auf einer Ellipse (Ziffer 12).

gramm I (Ziffer 13) $\gamma = 0{,}147$ sich ergibt und somit $d = \gamma\,H = 837{,}9$ m. Von D aus unter 45^0 einen Strahl gezogen und d aufgetragen, bekommen wir den Mittelpunkt des ballistischen Kreises (Ziffer 13).

Aus dem Kreismittelpunkte O mit dem Halbmesser $H = 5700$ m den Kreis gezogen und aus A unter den Winkeln φ_2 und φ_3 Strahlen bis zum Kreise gezogen, diese Schnittpunkte mit F_2 und F_3 verbunden, schneiden die Verlängerungen dieser Strahlen $x_2 = 8600$ und $x_3 = 4600$ m aus.

Die Einfallwinkel können aus der Zeichnung oder mit Gl. (15) (Ziffer 12) bestimmt werden.

Speziell für $\varphi = 45^0$ kann Θ_0, beziehungsweise dessen tg aus Bild 12 (Ziffer 24) entnommen werden.

So finden wir bei φ_2; $\Theta_2 = 42^0\,28'$ und bei φ_3, $\Theta_3 = 13^0\,50'$, während bei φ_1; $\Theta_1 = 28^0\,55'$.

Da in diesem Beispiel c_0 bezw. i unbekannt sind, kann nunmehr c_0 aus Bild 9 (Ziffer 21) bestimmt werden, indem wir auf der Hyperbel $v_0 = 478$ solange suchen, bis wir die Schußweite $x_{45} = 9100$ m erreichen, dieser aber entspricht $c_0 = 0{,}5$.

Eine später vorgefundene Schießtafel der 12 cm französischen Kanone ergab bei φ_1; $\Theta_1 = 29^0$ (Unterschied $\backsim 0{,}3\,\%$) bei φ_2; $x_2 = 8600$ m (Unterschied $0\,\%$) und

Digitized by Google

$\Theta_2 = 42^0$ (Unterschied $\backsim$ 1 %) bei φ_3; $x_3 = 4600$ m (Unterschied 0 %) und $\Theta_3 = 14_0 15'$ (Unterschied 2,7 %).

Sollten wir auch andere ballistische Angaben benötigen, so müßten wir nach Beispiel I vorgehen.

33. Beispiel III. Es sei gegeben die österr.-ung. 10 cm-Gebirgshaubitze mit $c_0 = 0{,}55$ und $v_0 = 294$ m/sek., welche bei $\varphi_1 = 20^0$, $x_1 = 4400$ m und bei $\varphi_2 = 753'$ $x_2 = 6000$ m erreicht. Bei φ_2 ist $\Theta_2 = 938'$ gegeben.

Hier habe einmal φ in Geraden und das andremal in Strichen genommen, um die Aufgabe zu verallgemeinern.

Gesucht wird bei φ_1 der Einfallwinkel Θ_1, dann bei $\varphi_3 = 30^0$ die wagerechte Schußweite x_3 und der Fallwinkel Θ_3 und schließlich bei $\varphi_4 = 305'$, x_4 und Θ_4.

Da bei dieser Aufgabe $v_0 < 334$ ist (Ziffer 9), kann hier von dem Einfallmittelpunkte kein Gebrauch gemacht werden.

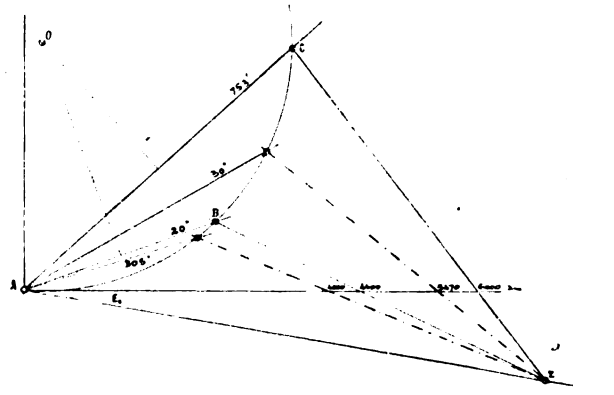


Fig. 15. Lösung des Beispiels III.

Zuerst ziehen wir (Bild 15) unter Winkel φ_2 von A aus einen Strahl, dann tragen wir auf $x_2 = 6000$ m und den Winkel $\Theta_2 = 938'$, dann erhalten wir den Punkt C. Da die gesuchten Angaben alle bei $\varphi > 15^0$ liegen, kann ε_0 (Ziffer 6) angewendet werden, indem wir von A aus $\varepsilon^0 = 9^0 40'$ auftragen und dann Strahl Cx_2 bis zum Winkel ε_0 verlängern, so daß wir z erhalten.

Jetzt ziehen wir unter $\varphi_1 = 20^0$ von A aus einen Strahl und schneiden diesen Strahl mit jenem, welcher aus z durch $x_1 = 4400$ gezogen wird, dadurch entsteht Punkt B. Durch Halbieren der Sehnen AB und AC und in den Halbierungspunkten gezeichneten Lote ist der Kreismittelpunkt O bestimmt und kann der Kreis mit dem Halbmesser AO gezeichnet werden.

Werden also unter den fraglichen φ aus A Strahlen bis zum Kreise gezogen und diese Schnittpunkte mit z verbunden, so erhalten wir die betreffenden Schußweiten x.

Bei φ_1 ist $\Theta_1 = 25^0 40'$; bei φ_2 ist $x_2 = 5470$ (Schußtafel ergibt 5480, also Diff. 0,2 %) und $\Theta_2 = 39^0 30'$ (Schußtafel 40^0, Diff. 1 %). Bei φ_3 ist $x_3 = 4000$ m (Schußtafel 4000, Diff. 0 %) und $\Theta_3 = 395'$ (Sch. 391', Diff. 1 %).

34. Beispiel IV. Es sei gegeben eine 21 cm-Kanone mit $c_0 = 0{,}292$ und $v_0 = 800$ m/sek. Wenn nun nach der Schußweite gefragt wird oder wenn auch die Einfallwinkel benötigt werden, jedoch nur annähernd genau, dann können wir folgendes vereinfachtes Verfahren anwenden.

Gesucht sei also bei $\varphi_1 = 45^0$ die wagerechte Schußweite x_1 dann bei $\varphi_2 = 20^0$, x_2; bei $\varphi_3 = 30^0$, x_3 und bei $\varphi_4 = 40^0$, x_4.

Aus Diagramm $x = f(c_0)$ (Bild 9) ist für $\varphi_1 = 45^0$ $x_1 = 21800$ m und dieser Schußweite entspricht aus Bild 12: $\operatorname{tg} \Theta_1 = 1{,}792$. Aus x_1 unter dem Winkel Θ_1, wird nun ein Strahl gezogen, welcher aus der Ursprungstangente $\varphi = 45^0$ den Punkt C ausschneidet.

Nach schon bekannter Art (Bild 16) wird $CD = H = 14000$ gemessen und hierzu aus Diagramm I (Ziff. 13) für $c^0 = 0{,}292$, $\gamma = f(c_0) = 0{,}152$ genommen; somit $d = H \cdot \gamma = 2821$ m. Mit dem Halbmesser $H = 14000$ m den ballistischen Kreis gezeichnet und nach Ziffer 6, $\varepsilon_0 = 9^0 40'$ aufgetragen, erhalten wir durch Cx_1 Punkt z, in welchen sich annähernd alle Einfallstrahlen treffen.

Von A unter den Winkeln φ werden nun Strahlen gezogen, deren Schnittpunkte mit dem Kreise, mit z verbunden, ergeben sich die Schußweiten:

für φ_2 ist $x_1 = 17280$ m (nach H. Rohne 17400 m Unterschied — 0,6 %);

für φ_3 ist $x_3 = 20220$ m (nach H. Rohne 20250 m Unterschied — 0,15 %);

bei φ_4 ist $x_4 = 21500$ m (nach H. Rohne 21600 m Unterschied — 0,45 %). (Schluß folgt.)

Beitrag zur Brisanzprüfung von Sprengkapseln auf Bleiplatten.[1]

Von Dr. A. Langhans, Siegburg.

In der Hauptarbeit ist gezeigt worden, daß der Winkel, unter dem die Splitter aus den Wandungen der Sprengkapsel fortgeschleudert werden, rund 70^0 beträgt. Man kann sich die Kraft, mit der die Teilchen fortgeschleudert werden, aus zwei Komponenten zusammengesetzt denken, aus einer senkrechten und einer wagerechten; denn bei Entzündung des Knallsatzes durch den Feuerstrahl wird das Feuer einmal senkrecht durch die Ladung hindurch, dann aber auch über die Oberfläche hin fortgepflanzt werden; dieselben beiden Richtungen nimmt die Detonation. Der Widerstand der Kapselwände richtet sich eigentlich nur gegen die wagerecht wirkende Kraft, da die senkrechte an ihr vorbeigeht, trotzdem fällt letztere etwas ins Gewicht, da sonst die Splitter der Kapselwände unter 90^0 gegen die Längsachse der Kapsel fortgeschleudert werden müßten. Nach dem Kräfteparallelogramm (Abb. 1) verhält sich die wagerecht zur senkrecht wirkenden Kraft ungefähr wie 2,75 : 1, rund wie 2 : 1. Die in der Nähe der Mittelachse liegenden Teile des Kesselbodens werden senkrecht in die Bleiplatte hineingeschossen; hier ist die wagerechte Kraft unwirksam. Ein besonderes Verhalten müssen dagegen die Teilchen zeigen, welche am Rande sitzen, wo Boden und Mantel der Kapsel zusammenstoßen. Diese Teilchen werden von zwei gleich großen Kräften getroffen und zwar wirkt die eine senkrecht, die andere entweder wagerecht oder unter einem Winkel von 70^0 gegen die senkrechte. In beiden Fällen müssen die in die Bleiplatte hineingeschossenen Randteilchen eine Vertiefung von größerem Durchmesser, als der Sprengkapseldurchmesser beträgt, schlagen, wie es auch tatsächlich der Fall ist. Die Verhältnisse werden durch die vergrößerten Abb. 2 und 3 veranschaulicht, M E N stellt die in die Bleiplatte geschlagene Vertiefung im Durchschnitt dar. Man erkennt sofort, daß die Vertiefungen in der Bleiplatte in Abb. 3 flacher sind als in Abb. 2, weil die Resultierende des Kräfteparallelogramms in Abb. 3 einen höher gelegenen Schnittpunkt mit der Sprengkapselachse gibt als in Abb. 2.

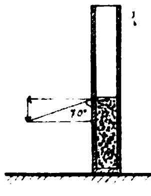


Fig. 1.

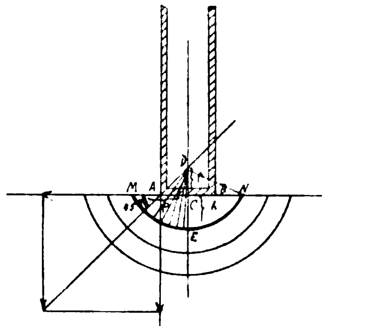


Fig. 2.

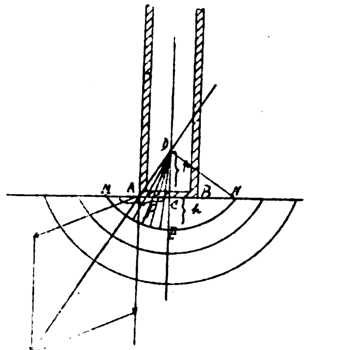


Fig. 3.

Die Zeichnungen stellen Idealkurven dar: von der unter 45° geneigten Schußlinie A D an werden die Schußlinien immer steiler, bis sie in D E die Senkrechte erreicht haben. Dabei werden die in der Mitte

[1] 2. Nachtrag zu der früher veröffentlichten Arbeit.

Digitized by Google

des Bodens gelegenen Kupferteilchen mit viel größerer Wucht als die am Rande liegenden in die Bleiplatte getrieben, wohingegen sie eine größere Menge Blei wegzuschlagen haben als die Randteilchen; infolge dieser beiden einander widerstrebenden Momente entsteht eine gleichmäßige Vertiefung auf der Platte, die eine Kugelform darstellen müßte, wenn sich nicht sekundäre Wirkungen der Bleiplatte selbst (Scherwirkung usw.) geltend machten. Die Höhe des Punktes D über dem Kapselboden berechnet sich folgendermaßen:

in Abb. 2 $DC = \frac{AC}{tg\,45^0} = \frac{d}{2}$; in Abb. 3 $DC = \frac{AC}{tg\,35^0} = 1{,}43\,\frac{d}{2}$

(A C sei mit $\frac{d}{2}$ = halber Durchmesser der Sprengkapsel abgekürzt.)

Daraus ergibt sich als Radius der Kalotte

$$MC = \rho$$
$$\rho^2 = MD^2 - DC^2$$
$$= \left(\frac{d}{2} + h\right)^2 - \frac{d^2}{4}$$
$$\rho_1 = \sqrt{h\,(d + h)} \text{ in Abb. 2}$$
$$\rho_2 = \sqrt{h\,(1{,}43 \cdot d + h)} \text{ in Abb. 3.}$$

Durchmesser also $2\,\rho$.

Bei Gegenüberstellung der errechneten und auf Bleiplatten tatsächlich gemessenen Durchmesser-Werte ergibt sich folgendes:

Verwendet waren Bleiplatten von 6 mm Stärke

($d = 6{,}75$ mm für ρ_1, $d \cdot 1{,}43 = 9{,}65$ für ρ_2.)

Nr.	Sprengkapselladung	Gemessen		Berechnet	
		Tiefe	Durchmesser	2 ρ_1	2 ρ_2
1	1 g	6,4 mm	13,5 mm	18,48	20,22
2	1 „	5,8 „	12,8 „	17,14	18,86
3	1 „	6,4 „	13,5 „	18,48	20,22
4	1 „	5,8 „	12,8 „	17,14	18,86
5	1 „	6,1 „	13,0 „	17,64	18.16
6	0,8 „	8,0 „	14,0 „	21,64	22,86
7	0,8 „	8,1 „	14,5 „	21,86	23,98
8	0,8 „	8,0 „	14,0 „	21,64	22,86
9	0,8 „	7,9 „	14,0 „	21,50	23,54
10	0,8 „	8,2 „	14,5 „	22,14	24,18

Die gefundenen Durchmesser-Werte bleiben also in allen Fällen hinter den errechneten zurück, und zwar ist das Verhältnis derselben fast ein konstantes, indem der gemessene Wert fast genau gleich $^2/_3$ des errechneten ist. (Ueber das augenscheinliche Mißverhältnis der Tabelle, daß Kapseln mit 0,8 g Ladung ein größeres Loch in der Platte geschlagen haben als die mit 1 g, vgl. in einer späteren Mitteilung!)

Auf Bleizylindern wurden, wie in der Hauptarbeit erwähnt ist, folgende Werte gemessen, denen die entsprechenden berechneten an die Seite gestellt sind:

Sprengkapselladung	Gemessen		Berechnet	
	Tiefe	Durchmesser	2 ρ_1	2 ρ_2
1,0 g	4,1 mm	13,0 mm	13,34 mm	15,00 mm
1,5 „	4,8 „	13,6 „	14,88 „	16,65 „
2,0 „	5,0 „	14,2 „	15,32 „	18,24 „

Auch hier sind die gemessenen Werte der Durchmesser kleiner als die berechneten, doch ist die Differenz bei weitem geringer als bei den Bleiplattenwerten. Die Werte, die für ρ_2 errechnet sind, differieren sowohl bei den Bleiplatten wie bei den Bleizylindern stärker von den gemessenen Werten als die für ρ_1. Endlich seien noch aus der Hauptarbeit die auf Aluminium- sowie auf Eisenplatten gemessenen Werte herangezogen:

Sprengkapselladung	Gemessen		Berechnet	
	Tiefe	Durchmesser	2 ρ_1	2 ρ_2
Aluminium:				
2 g	3,7 mm	9,5 mm	12,42 mm	14,04 mm
Eisen:				
2 g	0,8 mm	8,0 mm	4,52 mm	5,78 mm

Wie nicht anders zu erwarten, sind die Differenzen, welche zwischen dem auf der Aluminiumplatte gemessenen und den berechneten Werten bestehen, ähnlicher Art wie die vorher an Bleiplatten- und -zylindern gefundenen, während bei der Eisenplatte Differenzen in umgekehrtem Sinne bestehen, d. h. der errechnete Durchmesserwert kleiner als der gemessene ist.

Die im Vorstehenden nachgewiesenen Differenzen bedeuten nichts anderes, als daß in Wirklichkeit die auf den betr. Platten oder Zylindern hervorgerufenen Vertiefungen keine Kugelform darstellen, sondern sich davon entfernen und zwar in dem ersteren Fall, wo die errechneten Durchmesserwerte gegenüber der Wirklichkeit zu groß sind, dahin, daß das Loch trichter- resp. kegelstumpfförmig ist, während es im Falle der Eisenplatte schwach schalenförmig verläuft. Diese Verschiedenheiten sind durch physikalische Eigenschaften des Plattenmaterials, vor allem durch die Festigkeit bedingt, wie in der Hauptarbeit ausgeführt ist. Außerdem ist zu erwägen, ob die hier gemachte Voraussetzung, daß die beiden auf die Randteile, wirkenden Kräfte gleich groß seien, zutrifft, ob nicht die eine, z. B. die nach unten wirkende größer ist als die nach der Seite hin in Tätigkeit tretende. Allein letztere Erwägung darf nicht direkt zum Ausdruck gebracht werden, weil dann der Durchmesserwert noch größer werden, also vom gemessenen noch mehr abweichen würde. Denn wie die Figur 3 zeigt, ist das Stück, um welches der Durchmesser des Kapselbodens zum Durchmesser des Loches auf der Platte ergänzt werden muß, von dem Neigungswinkel v abhängig, unter dem die Resultierende zu den Einzelkräften steht:

$$MA = x$$
$$x = \rho - \frac{d}{2}$$
$$= \sqrt{h\,(d + h)} - \frac{d}{2}$$

oder verallgemeinert:

$$x = \sqrt{h\,(h + d \cdot \cot v} - \frac{d}{2}$$

(bei $v = 45^0$ wird $d \cdot \cot = d$)

Je kleiner also v wird, um so größer wird cot v, d. h. um so größer x; wird also die senkrechtwirkende Kraft größer als die wagerecht wirkende, so wird der Durchmesser des Schlagloches größer, weicht also noch mehr vom tatsächlichen ab.

Da demnach auf vorerwähntem rechnerischen und zeichnerischen Wege den tatsächlichen, bei direktem Abfeuern der Kapsel auf der Platte statthabenden Verhältnissen nicht Rechnung getragen werden honnte, so wurde auf anderem Wege versucht, einwandsfrei den Winkel zu ermitteln, unter dem die Bodenwandteilchen auf die Platte geschleudert werden, um das Verhältnis der beiden auf dieselben wirkenden Kraftkomponenten festzustellen. Da es darauf ankam, die physikalischen Eigenschaften der Platte als störende Momente möglichst auszuschalten, so wurden die Sprengkapseln nicht direkt auf ihnen, sondern senkrecht in bestimmtem Abschnitt über ihnen hängend abgefeuert, so daß Plattenoberfläche und Sprengkapselboden parallel zueinander standen. Es wurden 1 g-Sprengkapseln im Abstand von 15 bezw. 20 mm auf 6 mm-Bleiplatten abgefeuert; die Schlagfiguren gibt die vergrößerte Abb. 4 wieder. Man erkennt, daß bei 15 mm

20 mm Abstand | 15 mm Abstand

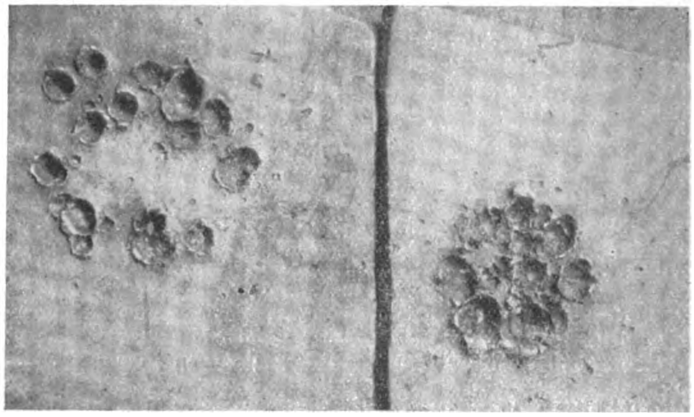


Fig. 4.

Abstand die Teile des Kapselbodens nebeneinander als kleine Stückchen in die Platte geschlagen sind, am Außenrande begrenzt durch die Randteile des Kapselbodens; bei 20 mm Abstand sieht man eine flache Vertiefung in der Plattenmitte, ringsherum einen Kreis von Schlaglöchern, geschlagen von den Randteilen des Kapselbodens. In beiden Fällen sind die Teile des Kapselmantels von den Platten nicht aufgefangen, weil diese unter steilem Winkel (70⁰), siehe Hauptarbeit, gegen die Kapselachse fortgeschleudert sind.

Ein ähnliches Bild gibt die vergrößerte Abb. 5, welche den Einschlag von 2 g-Sprengkapseln in 15, 20, 25, 30 mm Abstand auf 5 mm-Bleiplatten zeigt. Die Platte mit 30 mm Abstand ist fortgelassen. Der Boden der Kapsel hat die Platte jedesmal durchschlagen, während die Randteilchen zu einem deutlichen Kreise angeordnet sind, dessen Durchmesser bei zunehmendem Abstande von der Platte naturgemäß wächst; die Teilchen des Kapselmantels sind auch hier wieder über die Platten hinweggeschleudert. (Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, was schon in der Hauptarbeit betont wurde, daß beim direkten Abfeuern der Kapsel auf der Platte der Kapselboden nicht in Teilchen zerrissen, sondern meist als Ganzes in die Platte hinein-

Digitized by Google

geschossen wird.) Hier interessieren vor allem die Durchmesser der Kreise, auf denen die Randteilchen des Kapselbodens bei den jeweiligen Entfernungen liegen; die gefundenen Werte (gemessen wurde

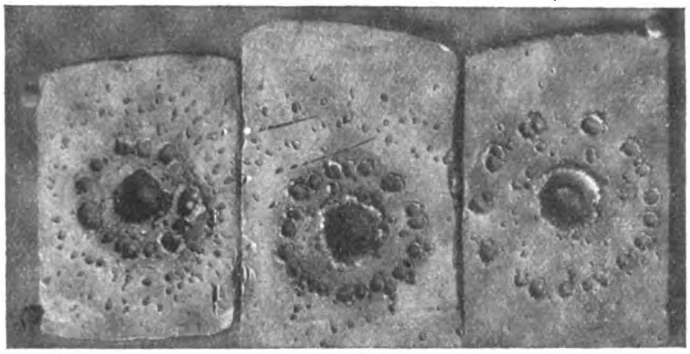


Fig. 5.

der Kreis, auf dem ungefähr die Mittelpunkte der von den Randteilchen geschlagenen Vertiefungen liegen!) sind in untenstehender Tabelle eingetragen; sie sind, wie von vornherein zu erwarten war, für 1 g- und 2 g-Sprengkapseln gleich, weil beide die gleichen Bodendimensionen haben, so daß in beiden Fällen auf die Randteilchen die gleichen Kräfte wirken.

Nr.	Sprengkapselladung	Plattenstärke	Abstand der Kapsel von der Platte vor dem Abfeuern	Durchmesser des Schlagloches	Durchmesser des Kreises, auf dem die Randteilchen liegen
1	1 g	6 mm	15 mm	—	21,4 mm
2	1 „	6 „	20 „	Schwacher Eindruck	26,8 „
3	2 „	5 „	15 „	9,5 mm	22,1 „
4	2 „	5 „	20 „	10,1 „	27,0 „
5	2 „	5 „	25 „	10,4 „	32,1 „
6	2 „	5 „	30 „	11,0 „	36,9 „

(Zu beachten ist, daß die 2 g-Kapsel auf der 5 mm-Platte noch in 30 mm Abstand ein deutliches Schlagloch gibt, während die 1 g-Kapsel auf der 6 mm-Platte in 15 mm Abstand kein Loch ergibt.)

Aus den gemessenen Durchmesserwerten errechnet sich der Winkel, unter dem die Randteilchen fortgeschleudert sind, in einfacher Weise folgendermaßen:

$$\operatorname{tg} v = \frac{D - d}{2\,a}$$

D Kreisdurchmesser.
d = Sprengkapseldurchmesser = 6,75 mm,
a = Abstand der Kapsel von der Platte vor dem Abfeuern.

Es ergeben sich für tg v folgende Werte aus obiger Tabelle:

Nr.	tg v
1	7,35 : 15
2	10,05 : 20
3	7,65 : 15
4	10,25 : 20
5	12,68 : 25
6	15,08 : 30

Die Werte stimmen sehr gut miteinander überein und ergeben für tg v fast genau den Wert $^1/_2$, d. h. für v den Wert 26° 34'. Der Winkel ist also kleiner als der von 35°, unter welchen, wie oben auseinandergesetzt, die Resultierende aus gleich großen, senkrecht und unter 70° am Randteilchen angreifenden Kraftkomponenten auf das Teilchen wirken würde. Die senkrecht wirkende Kraft überwiegt also die unter 70° wirkende, oder anders ausgedrückt, indem man statt der unter 70° angreifenden Komponente die unter 90° angreifende, wagerechte einsetzt:

Die bei Zerschmetterung der Sprengkapsel wirksamen Komponenten, die senkrechte und wagerechte, verteilen sich an den einzelnen Stellen folgendermaßen:

Auf die Bodenmitte wirkt nur die senkrechte; auf den Bodenrand senkrechte und wagerechte im Verhältnis 2 : 1, so daß die Teilchen unter dem Winkel 26° 34' fortgeschleudert werden, auf den Mantel die senkrechte und wagerechte im Verhältnis zirka 1 : 2, so daß die Teilchen unter 70° fortfliegen. Was die am oberen Rande der Kapsel sitzenden Mantelteilchen betrifft, welche über den Knallsatz hinausragen, so kann hier die in der Hauptarbeit erwähnte Beobachtung herangezogen werden, wonach Sprengkapselsplitter nach oben fliegen, was an einer Bleiplatte festgestellt wurde, welche zum Abdecken eines Bleizylinders diente, in dem die Kapsel abgefeuert wurde. Diese Wirkung nach oben ist jedoch viel ungleichmäßiger als die entsprechende Wirkung unten auf den Bodenrand, weil einmal der über dem Satz hervorstehende Kapselmantel viel größer als der Bodenrand ist, so daß größere Sprengstücke entstehen und dann, weil die Zündung des Satzes von oben her erfolgt, so daß an diesem überstehenden Mantelteil eigentlich nur von einer wagerecht, aber keiner nach oben wirkenden Kraftkomponente die Rede sein könnte. Nachträgliche Messungen an der oben erwähnten Deckelplatte haben ergeben, daß einzelne Teile des überstehenden Mantels unter einem Winkel von zirka 30° nach oben geschleudert werden, weil offenbar statt der wagerechten Komponente die unter 70° wirkende zu setzen ist (s. Abb. 6).

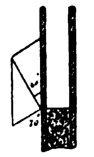


Fig. 6.

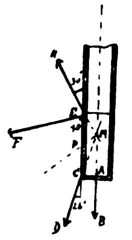


Fig. 7.

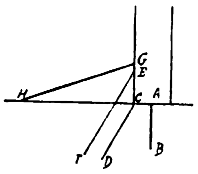


Fig. 8.

Die Schleuderrichtungen für die einzelnen Teilchen der Sprengkapsel, gewissermaßen die Kraftlinien, würden sich also folgendermaßen darstellen (Abb. 7). Die Zwischenräume zwischen den Hauptlinien werden durch Uebergangslinien ausgefüllt; der Uebergang erfolgt jenseits von C D sehr schroff in E F, sowie in A B, weil C D eigentlich nur einem einzigen, nämlich dem Eckteilchen zukommt. Ob dem Punkt M (Kraftzentrum?) und damit etwa Punkt P usw. eine besondere Bedeutung zukommt, soll durch spätere Versuche geprüft werden. Möglich wäre z. B., daß zum Zustandekommen einer guten Sprengkapselwirkung Punkt M unbedingt im Satzinnern liegen müßte, daß nicht etwa die Ladung der Kapsel schon unterhalb von M aufhöre, sondern im Gegenteil eine bestimmte Strecke darüber hinausgehe. Die Höhe M A ergibt sich als:

$$\operatorname{tg} v^0 = \frac{d}{2\,M\,A} = \frac{1}{2}. \quad (M\,A = d.)$$

Die eben an der Sprengkapsel skizzierten Sprengungsrichtungen dürften ohne weiteres auch auf krepierende Granaten, Minen usw. zutreffen. Die Durchmesser der Sprengkreise errechnen sich folgendermaßen, wenn die Sprengstücke auf einer senkrecht unter der Sprengkapsel oder Granate liegenden Fläche aufgefangen werden:

1. Für die Bodenrandteilchen:

$$\operatorname{tg} 26^0\,34' = \frac{D - d}{2\,a} = \frac{1}{2} \qquad D = a + d$$

a = Abstand der Kapsel von Platte,
d = Sprengkapseldurchmesser.

2. Für die Mantelteilchen:

$$\operatorname{tg} 70^0 = \frac{D - d}{2\,(a + p)}$$

p = Mantelhöhe, in der das Sprengstück vorher saß.

$$D = 2 \operatorname{tg} 70^0 (a + p) + d$$
$$= 5{,}5\,(a + p) + d$$

Werden die vorstehend erörterten Verhältnisse auf die bei direkter Abfeuerung der Kapsel auf der Platte statthabenden übertragen, so ergibt sich (Abb. 8). Teilchen A schlägt senkrecht, Teilchen C unter 26° in der Platte, Teilchen E ebenfalls parallel zu Richtung C D in Richtung E F in die Platte und erzeugt dort den Rand des Schlaglochs. Das auf E unmittelbar folgende Teilchen G wird aber unter 70° weggeschleudert, schlägt als Riffel H auf die Platte, so daß zwischen H F ein unbestrichener Raum, die in der Hauptarbeit sogen. neutrale Zone, entsteht. Offenbar ergibt sich demnach folgendes:

$$\operatorname{tg} 26^0\,34' = \frac{F\,C}{E\,C}$$

$$\operatorname{tg} 70^0 = \frac{H\,C}{G\,C}$$

Da nun E so dicht an G liegen soll, daß E C und G C zusammenfallen, so ist:

$$F\,C \cdot \operatorname{tg} 70^0 = H\,C \cdot \operatorname{tg} 26^0\,34'$$
$$= (H\,F + F\,C \cdot)\operatorname{tg} 26^0\,34'$$
$$= \frac{H\,F + F\,C}{2}$$

$$\operatorname{tg} 70^0 = \frac{H\,F + F\,C}{2\,F\,C}$$

Wird tg 70° annäherungsweise gleich 2 gesetzt, so wird

$$4\,F\,C = H\,F + F\,C$$
$$\underline{H\,F = 3\,F\,C,}$$

d. h. der Radius des durch die neutrale Zone gebildeten Kreisringes ist annähernd dreimal so groß wie der Radius des Schlagloches, vermindert um den Sprengkapselradius. Zum Vergleiche sei auf die in der Hauptarbeit angegebenen Werte für die neutrale Zone hingewiesen, wonach obige Forderung annähernd erfüllt ist.

Digitized by Google

Endlich wäre die Möglichkeit zu erwägen, die Höhe E C, d. h. dasjenige Stück des Mantels, welches der Sprengrichtung von 30° unterliegt, zu ermitteln, indem man den umgekehrten Weg wie im Anfang dieses Nachtrages einschlägt. In der Tabelle findet sich als Durchmesser des Schlagloches bei 1 g-Sprengkapsel direkt auf der Platte zirka 13,0 mm angegeben; danach würde also F C in Abb. 8 $= \frac{13,0 - 6,75}{2} = 5,13$ sein, infolgedessen würde sich für die Höhe E C berechnen: $\text{tg}\, 26^\circ 34' = \frac{3,13}{E C} = \frac{1}{2}$. E C = 6,25 mm.

Der eben errechnete Wert ist aber nur mit Vorsicht aufzunehmen, denn die Höhe E C direkt aus dem Durchmesser des Schlagloches zu berechnen, heißt nichts anderes, als die Einschränkung machen, daß E C mit zunehmendem Satzinhalt der Sprengkapsel zunimmt, weil dann auch das Schlagloch größer wird. Ob dieses Zugeständnis von der Variabilität der Höhe E C mit der Satzmenge zutrifft, muß noch durch weitere Versuche entschieden werden. Andererseits erscheint der für E C auf diese Weise errechnete Wert durchaus zu hoch, wenn man sich vergegenwärtigt, daß bei der 1 g-Kapsel mehr als die Hälfte des Inhaltes auf E C entfallen würden, was mit anderen erwähnten Tatsachen durchaus in Widerspruch steht. Demnach erscheint diese Art der Berechnung für E C unzulässig. (Auf Grund anderer Ueberlegungen errechnete Verfasser in der Hauptarbeit die Mantelhöhe, welche auf die Erzeugung des Schlagloches kommt, zu 3,0 mm.)

Referate.

Einige englische Geschoßzünder. Von W. Klatt. Es fiel zunächst die solide Verpackung der Munition in die Augen, die z. T. noch vom See- und Bahntransport herrührte. Die Kartuschen der 11,5 cm-Feldhaubitze befinden sich in einer verzinkten Blechbüchse. Ueber den oberen Hülsenrand ist eine Gummihaube gestreift, so daß die Geschützladung sehr gut gegen Feuchtigkeit geschützt ist. Besondere Sorgfalt scheinen die Engländer ihren Brennzündern zuzuwenden. Die meisten derselben waren mit einer Gummikappe bedeckt, die sich eng an Zünder und Geschoßmundloch anlegte, andere wieder mit einer der Form des Zünders entsprechenden Messingkappe versehen, die durch Herunterreißen eines angelöteten Reißbandes aus Messing entfernt werden konnte. Es ist also alles Mögliche getan, um die Zünder vor dem Verderben in den verregneten Stellungen zu schützen. Lose mitgeführte Zünder sind in besonderen verlöteten, leicht zu öffnenden Blechbüchsen untergebracht.

Aufschlagzünder Nr. 101. Er wird verwendet für die Granaten fast aller Kaliber. An ihm fällt auf eine Schlagbolzensicherung und eine Sprengkapselsicherung. Erstere besteht aus einem Sperrbolzen, einem Haltestift und einer Feder. Beim Anfangsstoß des Geschosses schiebt sich der Haltestift, der mit seiner Kugel in einem Führungsstück beweglich ruht, zurück. Infolge der Zentrifugalkraft legt sich der Stift, wenn ihn die Feder wieder vorpreßt, gegen den äußeren Rand der senkrechten Bohrung. Er kann nicht wieder in seine Transportstellung zurücktreten. Der Sperrbolzen fliegt nach außen und gibt den Schlagbolzen frei. Aehnlich konstruiert ist die Sprengkapselsicherung. In einer Hülse befindet sich ein Sperrstift, der mit seinem Schaft in einem Gleitstück ruht, das durch eine Feder nach innen gepreßt wird. Nach dem Lösen des Schusses wird das Gleitstück nach außen geschleudert, der Schaft des Sperrstiftes legt sich gegen die rechten Ansätze des Gleitstückes und gibt so die beiden Oeffnungen der Hülse frei, so daß der Feuerstrahl des Zündhütchens die Sprengkapsel treffen kann. Diese Sprengkapselsicherung verhindert Rohrkrepierer und Frühkrepierer, die durch Vorleiern oder Vorfedern des Schlagbolzens entstehen könnten.

Aufschlagzünder Nr. 4. Auf den Granaten der 11,5 cm-Feldhaubitze gefunden. Er ist ein Aufschlagzünder einfachster Art, der eine Sprengkapselsicherung besitzt in Form eines scheibenförmigen Sicherungsstückes. Dieses kann um eine Achse, die in der Nähe des Bohrungsrandes des Zünderkörpers angebracht ist, nach außen schwingen. In der Sicher (Transport-) stellung wird das Sicherungsstück durch eine Drahtfeder gehalten. Nach dem Schuß bewegt sich der schwerere Kopf des Sicherungsstücks nach außen und bringt dadurch den Detonator unter die Sprengkapsel. Das Nadelstück wird durch eine durch 2 Vorstecker und Bajonettverschluß gehaltene Verschlußklappe 4 geschützt. Die Verschlußklappe ist zum Schußfertigmachen zu entfernen.

Aufschlagzünder Nr. 106. Auf den Granaten der 11,5 cm-Feldhaubitze gefunden. Dieser Zünder wirkt als empfindlicher Aufschlagzünder. Eine besondere Sprengkapselsicherung findet sich hier nicht. Der Schlagstift wird in seiner Sicherstellung durch einen Grenzstift und ein um seinen Schaft gewickeltes Messingband gehalten. Dieses Messingband, das sich zwischen den Kopf des Schlagstiftes und eine Lagerplatte schiebt, wickelt sich mit Hilfe des Schwunggewichtes vom Schlagstift ab, reißt die beiden Füllstücke mit heraus und gibt den Schlagstift frei. Beim Aufschlag schert sich der kupferne Scherstift ab. Die Schutzkappe ist zum Schußfertigmachen zu entfernen. Von den aufgefundenen Doppelzündern zeigten nur der 21-Sekunden-Doppelzünder Nr. 85 I und der 40-Sekunden-Doppelzünder Nr. 82 interessante Einzelheiten. Höchstwahrscheinlich haben die Engländer durch Doppelzünder viele Rohr- und Frühkrepierer gehabt; denn anders kann man sich die Einrichtung der Schlagbolzen- und Eingangszündungssicherungen nicht erklären.

Beim 21-Sekunden-Doppelzünder Nr. 85 I werden die Brandgase nicht durch die gebräuchlichen Brandlöcher am Mantel der Satzstücke nach außen geführt, sondern durch ein besonderes Kanalsystem unter einen Windschutz geleitet. Sicherlich trägt diese Maßnahme dazu bei, die atmosphärischen Einflüsse auf die Brenndauer zu verringern. Der Schlagbolzen wird durch 2 Federkapseln vom Zündhütchen fortgedrückt. Das Nadelstück hängt pendelnd im Schlagbolzen. Es wird durch 2 Fliehbolzen mit Feder in Sicherstellung gehalten. Infolge der Drallbewegung des Geschosses gehen die Fliehbolzen nach außen und geben das Nadelstück frei. Dieses richtet sich, ebenso infolge der Schwungkraft, auf, so daß die Nadelspitze auf dem Zündhütchen liegt. Ein Mantelring umschließt den ganzen Aufschlagapparat. Diese Anordnung ist geschützt durch englisches Patent 7 — 16 — 07.

Der 40-Sekunden-Doppelzünder Nr. 82 zeigt eine überaus komplizierte Sicherung der Eingangszündung. Der Zündbolzen ist so gelagert, daß er sich senkrecht zur Geschoßlängsachse bewegt. Man benutzt hier also nicht den Anfangsstoß des Geschosses, um die Eingangszündung zu betätigen, sondern die Drallbewegung. Zwei Fliehbolzen mit Feder legen sich um den scheibenförmigen Fuß des Zündbolzens. Die Fliehbolzen ihrerseits werden wieder von einem Sperrstück in Sicherstellung gehalten. Das Sperrstück ist durch einen zum Schußfertigmachen des Geschosses herauszuziehenden Vorstecker und durch einen Sperrbolzen, der einerseits ebenfalls von diesem Vorstecker durchdrungen ist, festgehalten. Der Sperrbolzen legt sich mit seinem unteren zylindrischen Teil in eine Ausfräsung des Sperrstücks. Es ist etwa in Mitte seiner Höhe ausgekehlt und am Kopf durch einen Sperrstift gesichert. Schiebt sich der Sperrbolzen beim Anfangsstoß zurück, so legt sich seine Kehle über das Sperrstück und gibt letzteres frei. Das ganze System fliegt dann auseinander, das Zündhütchen des Zündbolzens setzt den oberen Satzring in Brand. Der untere Vorstecker — für den Schlagbolzen — läßt sich, wenn er einmal herausgezogen ist, nicht wieder einführen. Diese Sperrung bewirkt ein kleiner Sperrbolzen.

Gesetze und Verordnungen.

Aenderung der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 9. November 1918.

Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wie folgt geändert:

Nr. 1a. Sprengstoffe.

Eingangsbestimmungen. A. Sprengmittel.

1. Gruppe a).

Der Eingang des mit „Rhenanit“ beginnenden Absatzes wird gefaßt:

Rhenanit, auch mit angehängten Buchstaben und/oder Zahlen (Gemenge . . . . usw. wie bisher).

2. Gruppe b).

In dem mit „Gesteins-Koronit S“ beginnenden Absatz werden die Worte „97 Prozent eines Gemisches“ ersetzt durch

80 Prozent eines Gemisches.

Beförderungsvorschriften. E. Verladung.

Am Ende der Absätze (5) b) und (7) wird ein Kreuz †) und am Fuße der Seite folgende Anmerkung gesetzt:

†) Während des Krieges dürfen die Wagen mit Schwarzpulver — Sprengstoff der 3. Gruppe der Sprengmittel und Schießmittel der 2. Gruppe — nicht nur bis zu zwei Dritteln des Ladegewichts, sondern bis zum vollen Ladegewichte beladen werden.

Nr. II. Selbstentzündliche Stoffe.

Eingangsbestimmungen.

In Ziffer 9 wird hinter „Zinkaluminiumstaub“ eingeschaltet: Aluminiumpulver, Aluminiumgrieß, Aluminiumflitter sowie Magnesiumpulver.

Beförderungsvorschriften. A. Verpackung.

In Abs. (7) wird hinter dem ersten Satze eingeschaltet:

Bei Magnesiumpulver genügt auch eine Verpackung in dichte Blechbüchsen, die in Holzkisten eingesetzt sind.

Digitized by Google

Technische Notizen.

Warnung vor unvorsichtigem Umgang mit den neuen Ersatzsprengstoffen und mit Sprengkapseln. Alle Chlorat- und Perchloratsprengstoffe sind ganz gegen Reibung, Stoß und Schlag empfindlich. Folgende Hinweise werden daher zur strengsten Beachtung empfohlen. Verstöße werden nach Maßgabe des Gesetzes über den Umgang mit Sprengstoffen vom 9. Juni 1884 und der Schießinstruktion der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft geahndet.

1. Bohrlöcher vor Einbringen des Sprengstoffes sorgfältig reinigen und vollständig abkühlen lassen!
2. Mit Holzstock in Stärke der Patronen feststellen, daß diese willig eingebracht werden können!
3. Sprengstoff niemals aus den Patronen bringen, um ihn lose zu verwenden! Bei losem Sprengstoff Zinktrichter benutzen, der bis auf den Grund des Bohrloches reicht.
4. Sprengkapseln vorsichtig behandeln, nur am oberen leeren Teil ankneifen und nur mit der vorschriftsmäßigen Kapselzange.
5. Lose aufgefundene, nicht explodierte oder unvollständig explodierte Sprengkapseln sowie Patronen sofort an den Schießmeister abliefern! Unbefugte Aneignung bringt unter Umständen Lebensgefahr mit sich und ist nach § 9 des Reichsgesetzes vom 9. Juni 1884 mit Gefängnisstrafe von 3 Monaten bis zu 2 Jahren bedroht.
6. Patronen beim Einbringen vorsichtig mit Holzladestock andrücken, keinesfalls stampfen oder schlagen!
7. Metall-Ladestöcke und eiserne Werkzeuge beim Besetzen niemals verwenden!
8. Besatz lose einbringen. Bei Chloratsprengstoffen erst einen Papierpfropfen, dann (möglichst losen Sandbesatz) vorsichtig andrücken und nicht gewaltsam feststampfen!
9. Versagte Schüsse wegen großer Lebensgefahr unter keinen Umständen ausbohren oder auskratzen, sondern durch Nebenschuß abtun! Abgeschossene Bohrlöcher (Bohrlochpfeifen) niemals nachbohren! Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.

Ein italienischer Flieger-Brandpfeil. Von Egon Neumann, Ingenieur, Köln a. Rh. Zum Inbrandsetzen geeigneter Ziele benutzen die italienischen Flieger den in unserer nebenstehenden Abbildung Nr. 1 in verschiedenen Ansichten wiedergegebenen Brandpfeil mit Thermitfüllung von ca. 200 g Leergewicht. Von diesem sind bisher zwei verschiedene Sorten bekannt geworden, die sich hauptsächlich durch die Wahl der zur Fertigung der verschiedenen Bestandteile benutzten Werkstoffe voneinander unterscheiden. Außerdem sind bei ihnen verschiedene kleine konstruktive Abweichungen voneinander vorhanden, die aber das eigentliche Prinzip nicht weiter berühren. Unsere Abbildung Nr. 2, welche die beiden Sorten im Längenschnitt, bezw. in Draufsicht widergibt, läßt diese Unterschiede, wie wir gleich noch des näheren sehen werden, im einzelnen deutlich erkennen.

Bei der Ausführung älterer Art mit Messingspitze ist nicht nur die 76 mm lange Pfeilspitze von 26 mm Ø, die rund 145 g wiegt, sondern auch das die Brandsatzhülse aufnehmende Schaftrohr aus Messing gefertigt. Dies Schaftrohr hat 12 mm lichten Ø bei zirka 0,5 mm Wandstärke. In seine Mantelfläche sind deren ganzen Länge nach drei Stück 4 mm breite und 78 mm lange Schlitze eingefräst. In dem hinteren, d. h. in der Zeichnung rechtem Ende dieses Schaftrohres ist eine Kammerbohrung zur Aufnahme des Zündhütchens vorgesehen. Dies aus Kupfer gefertigte Zündhütchen besitzt zirka 6 mm Ø und ist in eine aus dünnem Messingblech gezogene Amboßglocke eingesetzt, so daß man also genau den gleichen Zündapparat vor sich hat, wie er bei Zentralfeuer-Pappepatronen für Schrotschuß gebräuchlich ist. Die Amboßglocke besitzt an ihrer tiefsten Stelle zwei rund 3 mm lange ovale Zündlöcher von 1 mm größter Breite eingestanzt. In das Zündhütchen ist eine, gegenüber, wie normal bei Gewehrzündhütchen üblich, entsprechend verstärkte Zündsatzmenge eingebracht. Bei der älteren Ausführungsart des italienischen Fliegerpfeiles ist nun unmittelbar auf das schwachwandige Messingschaftrohr das Verbindungsgewinde für den gleichzeitig den Schlagbolzenapparat als Zündung aufnehmenden, trichterförmigen Steuerschwanz aufgeschnitten. Dieser Steuerschwanz besteht aus einem zentral angeordneten Messingrohr (Schlagbolzenführungshülse), auf die der aus

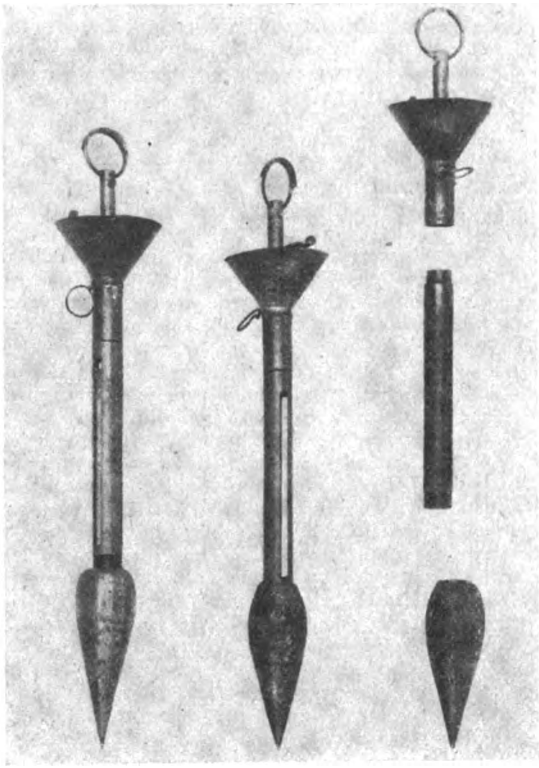


Fig. 1.

zirka 0,3 mm starkem Weißblech gefertigte zirka 30 mm hohe Steuertrichter von rund 45 mm Ø aufgeschoben und festgelötet ist. Auf das rückwärtige Ende der Schlagbolzenführungshülse ist eine Abschlußplatte aufgelötet, durch deren Zentralbohrung der Schlagbolzenschaft hindurchgeht. Das Innere des Steuertrichters und das in diesem sitzende rückwärtige Ende der Schlagbolzenführungshülse ist rot angestrichen, während die Außenseite dieser Teile schwarzen Anstrich zeigt. In der Bohrung der Schlagbolzenführungshülse ist nun längsbeweglich der rund 15 g schwere Schlagbolzen untergebracht. Dieser besteht bei der in Frage stehenden älteren Ausführungsform aus einem Eisenschaft von 6,5 mm Stärke und 55 mm Gesamtlänge (einschließlich der abgestumpften konischen Zündspitze) und einem vorderen,

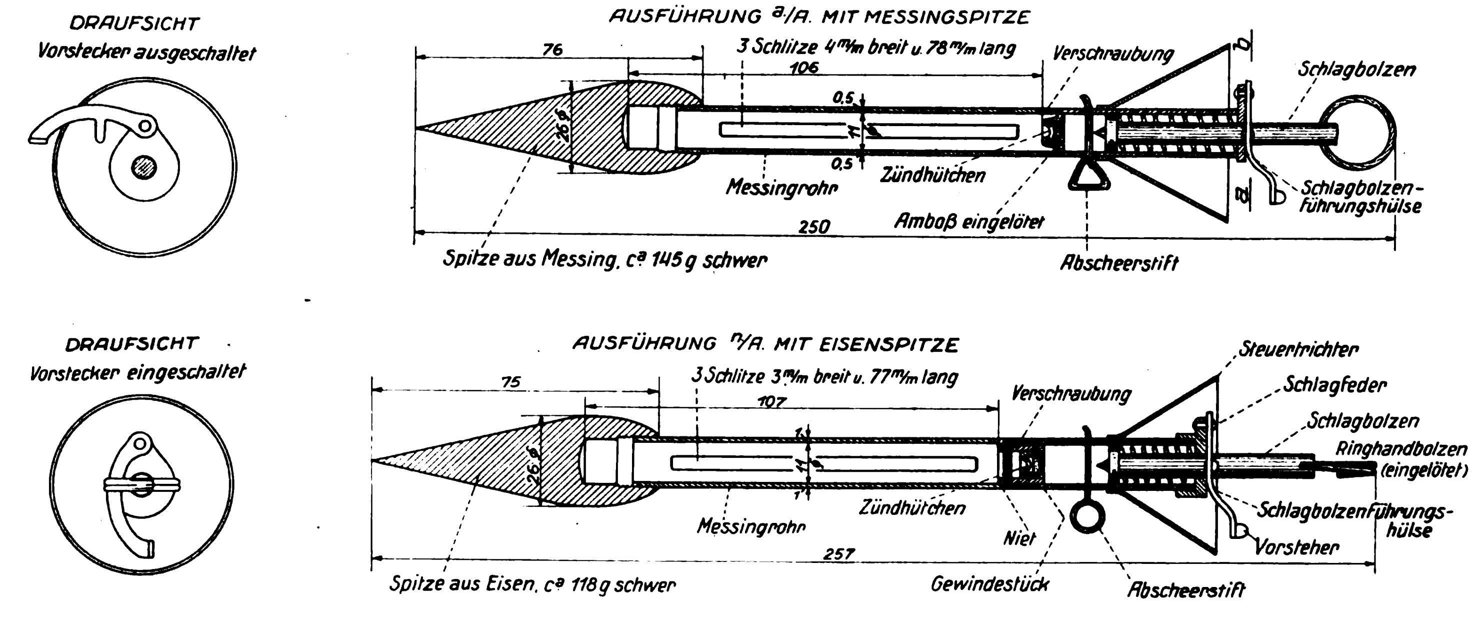


Fig. 2.

Digitized by Google

zirka 7 mm hohem Führungskopf aus Messing mit rund 10 mm äußeren Ø. Dieser Messingführungskopf besitzt auf seiner Mantelfläche eine Luftauslaßnute einseitig eingearbeitet, um ein Abbremsen des Schlagbolzens beim Auftreffen auf das Ziel zu verhindern. Ganz am hinteren Ende des Schlagbolzens sitzt dann der aus 2 mm Eisendraht sprengringartig zusammengebogene Handhabungsring. Dieser ist, um sein unbeabsichtigtes Umkippen zu verhindern, in der erwähnten Bohrung festgelötet. Auf den Schlagbolzenschaft ist eine, aus zirka 0,9 mm starkem blankem Stahldraht gewickelte (10 Gang auf 45 mm Länge in entspanntem Zustande) Spiralfeder aufgeschoben, bei welcher man es aber, wohlgemerkt, nicht etwa mit einer Schlagbolzenfeder zu tun hat. Diese zwischen rückwärtiger Abschlußplatte der Schlagbolzenführungshülse und zwischen Führungskopf des Schlagbolzens eingespannte Feder hat vielmehr lediglich die Aufgabe, ein unbeabsichtigtes Auslösen des mit seinem Zahn durch den Schlagbolzenschaft greifenden Vorsteckers zu verhindern. Form und Anordnung dieses, aus stark 1 mm starkem Eisenblech gestanzten Vorsteckers sind aus den Zeichnungen in Abbildung Nr. 2 des näheren zu ersehen. Außer dem erwähnten Vorstecker besitzt der Pfeil noch eine weitere Sicherung für seinen Schlagbolzen, nämlich einen Abscherstift aus weichem Eisendraht von zirka 1 mm Ø, der sich vor dem Schlagbolzenkopf befindet.

Die Gebrauchsweise der Zündung gestaltet sich nun derart, daß der Flieger vor dem Start, bezw. beabsichtigtem Abwurf, den Schlagbolzen an seinem Ringhandgriff etwas herauszieht, den Vorstecker ausschaltet und den Schlagbolzen dann unter dem Einflusse der erwähnten Druckfeder wieder vorgehen läßt. Hierbei tritt die im Schlagbolzenschaft für den Zahn des Vorsteckers vorgesehene Bohrung vollständig in das Innere der Schlagbolzenführungshülse ein, so daß ein nachträgliches, unbeabsichtigtes Einrücken des Vorsteckers ausgeschlossen ist. Der Schlagbolzenkopf ruht nunmehr unmittelbar auf dem Abscherdraht auf und beträgt in dieser Stellung der Abstand zwischen Zündhütchen und Schlagbolzenspitze noch rund 7 mm. Sobald der Pfeil auf das Ziel auftrifft, stanzt der Schlagbolzen den Abscherdraht ab und schlägt das Zündhütchen an.

Wie bereits erwähnt, zeigt die neuere. heute von den Italienern benutzte Ausführungsform des Flieger-Brandpfeils gegenüber dem vorbeschriebenen älteren Muster in Werkstoff und Konstruktionseinzelheiten verschiedene bemerkenswerte Abweichungen. Zunächst ist die Pfeilspitze, bei der die alten Abmessungen von 75 mm Länge bei rund 25 mm Ø beibehalten sind, nicht mehr aus Messing gegossen, sondern aus Eisen geschmiedet. Durch Abschleifen mittels Schmirgelscheibe ist der Schmiedegrat entfernt und die Spitze haarscharf zugespitzt. Durch den Uebergang vom Messing zum Eisen als Werkstoff sank, da die alten Abmessungen nicht entsprechend vergrößert wurden, das Gewicht der Spitze von zirka 145 g auf zirka 118 g. Das zur Aufnahme der Brandsatzhülse bestimmte Schaftrohr wird nach wie vor aus nahtlosem Messingrohr gefertigt, jedoch ist dessen Wandstärke nunmehr auf 1 mm gesteigert und ist die Breite der drei Längsschlitze um 1 mm auf 3 mm verkleinert Die Anordnung des Zündhütchens mit seinem Amboß im rückwärtigen Ende des Schaftrohres ist im Prinzip dieselbe geblieben, jedoch befindet sich sein Lager jetzt nicht mehr im eigentlichen Schaftrohre selber, sondern in dem die Verschraubung für das Steuerschwanzstück tragenden Verbindungsrohr. Dies aus starkwandigem Messingrohr gefertigte besondere Verbindungsstück ist, wie aus der oberen Längsschnittzeichnung in unserer Abbildung Nr. 2 zu ersehen, in das rückwärtige Ende des Schaftrohres eingeschoben und mittels zentral durchgehenden Messingnietes festgelegt. Die auf das Verbindungsstück aufgeschraubte, den Steuertrichter tragende Schlagbolzenführungshülse ist gleichfalls wieder aus Messingrohr gefertigt. Zu ihrem hinteren Abschluß dient jetzt aber eine aus Aluminium gegossene Gewindekappe, die zentral zwecks Durchlaß des Schlagbolzenschaftes durchbohrt ist. Der Steuertrichter ist ebenfalls wieder aus dünnem Weißblech gefertigt und hat die alten Abmessungen beibehalten. Er ist auf dem Mantel der Schlagbolzenführungshülse festgelötet. Um diese Verbindung zu verstärken, ist auf den Mantel der erwähnten Hülse von hinten noch ein Sprengring gegen den Trichterfuß geschoben und dort gleichfalls verlötet. Der bei dem alten Muster erwähnte Anstrich des Steuerschwanzes entfällt. Der durchschnittlich 15 g wiegende Schlagbolzen ist nunmehr aus einem einzigen Stück Eisen gefertigt. Zur Vermeidung von Prellschlägen sind in die Mantelfläche seines Führungskopfes einander diametral gegenüber zwei Luftauslaßnuten eingefräst. Die auf den Schlagbolzenschaft aufgeschobene Druckfeder ist in der Drahtstärke auf 1 mm verstärkt, besitzt aber im entspannten Zustande nur noch zirka 25 mm Länge (9 Gänge). Der Abscherstift ist jetzt aus 1 mm-Messingdraht gefertigt.

Die bei diesem neuen Muster vorgenommenen Verstärkungen des Schaftrohres (Erhöhung der Wandstärke, Verengung der Schlitze), die Verbesserung seiner Verbindung mit dem Schwanzstück mittels eines besonderen eingenieteten Verbindungsstückes, die sicherere Befestigung des Steuertrichters mittels eingelegtem Sprengring und der Ersatz der aufgelöteten Abschlußplatte der Schlagbolzenführungshülse durch eine aufgeschraubte Aluminiumkappe lassen darauf schließen, daß die alte Bauart in diesen Teilen der hohen Beanspruchung beim Aufschlag des Pfeiles nicht gewachsen war. Es konnten daher wohl hierbei früher Brüche und Stauchungen auftreten, die das sichere Arbeiten der Eingangszündung mehr oder weniger in Frage stellten, bezw. unmittelbar zu Blindgängern führten.

Bei beiden vorbeschriebenen Sorten der italienischen Flieger-Brandpfeile findet als Brandsatz eine Thermitmasse in einer 115 mm langen Papierhülse von 1 mm Ø Verwendung. Um diese zirka 13,5 g schwere Brandsatzhülse in das Schaftrohr des Pfeiles einzubringen, wird die Spitze abgeschraubt. Die aus Eisenthermit mit Zusätzen von Salpeter, Schwefel und dergl. bestehende Thermitfüllung wiegt zirka 12 g und ist ihr eine 0,65 g schwere Zündpille (Bariumsuperoxyd?) vorgeschaltet. Um ein falsches Einsetzen der Brandsatzhülse — das Ende mit der Zündpille nicht nach dem Zündhütchen, sondern nach der Pfeilspitze — zu verhindern, hat die Hülse an dem betreffenden Ende eine besondere Kappe aus rotem Papier.

Patentlisten.

Anmeldungen: Deutschland.

49i, 9. F. 42785. Peter Fäßler, Berlin-Wilmersdorf. — Verfahren zur Herstellung von Geschoßhaubenspitzen. — 2. II. 18.

65d, 9, H. 67315. Christian Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg. — Verfahren, um ausgelegte Seeminen u. dgl. nach einer bestimmten Zeit in Wirkung zu setzen. — 21. VIII. 14.

42l, 30. K. 61604. Gebr. Körting Akt.-Ges., Linden b. Hannover. — Vorrichtung zur Druckprüfung von Hohlkörpern, z. B. Granaten. — 27. XII. 15.

42d, 5. M. 58353. Rheinische Waffen- und Munitionsfabrik G. m. b. H., Köln a. Rh. — Wasserdichte Jagdpatrone aus Stahl. — 11. VIII. 15.

87a, 11. L. 46689. Richard Lehnert, Hamburg. — Werkzeug zum Abdrehen und Aufschrauben der oberen Gewinderinge an Granaten. — 31. V. 18.

72d. 2. G. 45382. Karl Goßweiler, Schwarzenberg i. Sa. — Kartusch- und Patronenhülse für Geschütze, Maschinengewehre und Handfeuerwaffen. — 11. VII. 17.

72d, 2. S. 46267. Skodawerke Akt.-Ges. in Pilsen, Pilsen. — Patronenhülsenliderung. — 24. II 17.

8a, 18. E. 22599. Hans Eicheler, Wesseling, Bez. Köln. — Vorrichtung zum Auswaschen von Schießbaumwolle. — 15. IX. 17.

12a, 3. S. 47960. Sudenburger Maschinenfabrik und Eisengießerei, Akt.-Ges. zu Magdeburg, Zweigniederlassung vorm. F. H. Meyer, Hannover-Hainholz. — Vorrichtung an Rektifikationssäulen mit Kugelfüllung zur Leitung und Verteilung der aufsteigenden Dämpfe und des Flüssigkeitsrücklaufs. — 6. III. 18.

Erteilungen:

72i, 3. 309791. Bethlehem Steel, Company, South Bethlehem, V. St. A. — Aufschlagzünder. — 28. II. 15.

72d, 5. 309961. Adolf Pietschmann und Andreas Ingwersen, Flensburg. — Verfahren zum Umändern einer Schrotpatrone zum Vollschuß. — 5. XII. 17.

78c, 6. 309936. Julius Umbach, Kaldern, Baden. — Verfahren zur Wiedergewinnung oder möglichsten Nutzbarmachung der der ausgeschleuderten Nitrozellulose mechanisch noch anhaftenden Abfallsäure. — 1. III. 18.

12a. 2. 310242. Elektrizitätswerk Lonza, Akt.-Ges. u. Dr. Heinrich Danneel, Basel. — Apparat zum Verdampfen von Flüssigkeiten. — 26. IX. 17.

12a. 4. 310243. Hugo Pasch, Unkel, Rh., Kühlelement zum Kondensieren von Gasen und Dämpfen. — 16. II. 17.

12h, 4 310270. Bergwerksgesellschaft Georg von Giesche's Erben, Breslau. — Einrichtung zur Erzeugung von elektrischen Flammenbogen gemäß Patent 297773; Zus. z. Pat. 297773. — 11. VII. 17.

12i, 23. 310293. Jean Vilhelm Skoglund, Manhattan, New-York, V. St. A. — Verfahren zum Konzentrieren von Schwefelsäure. — 29. VI. 17.

16. 5. 309668. Badische Anilin- u. Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. — Verfahren zur Herstellung von wenig hygroskopischen Ammoniumnitrat. — 25. III. 16.

12k. 309550. Aktiebolaget Carlit, Stockholm. — Verfahren zur Herstellung von Ammoniumperchlorat durch Umsetzung. — 13. X. 16. (Schweden 25. IX. 16.)

Gebrauchsmuster:

72i. 688428. Zünder- und Apparatebau G. m. b. H., Nürnberg. — Aufschlagzünder für Fallgeschosse mit einer durch Fliehkraft auszurückenden Sicherung. — 22. XII. 17.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey in München.

Digitized by Google

An die geehrten Bezieher der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen".

Da vom 1. Dezember 1918 ab alle Buchdruck- und Buchbinderpreise sich auf 100 Prozent erhöhten, indessen die Papierpreise das vierfache betragen, und da auch alle anderen Herstellungskosten in erheblichem Maße in die Höhe gingen, sehen wir uns genötigt, den halbjährlichen Bezugspreis für unsere Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen von Mk. 14.— auf Mk. 15.— und für das Ausland auf Mk. 17.— zu erhöhen.

Wir bitten die geehrten Bezieher, unserer „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen" trotz dieser Preiserhöhung das alte Wohlwollen zu bewahren.

München, 29. November 1918
Paul Heyse-Straße 26.

Hochachtungsvoll
J. F. Lehmanns Verlag.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1911:

Ueber die Metallsalze des Trinitrophenols u. Trinitrokresols.

Von **Junk.** Preis M. 1.—.
Zu beziehen gegen Nachnahme, bzw. Voreinsendung des Betrages.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestr. 26

Der Nothelfer
in plötzlichen Unglücksfällen
Von Dr. Emil Rotter, k. b. Oberstabsarzt I. Kl.
Mit 31 Abbildungen. 17./19. Auflage.
Preis Mk. 1—.

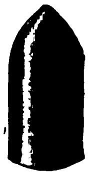
Oberschlesische Sprengstoff-Akt.-Ges.
Berlin NW. 7, Unter den Linden 50/51.
Fabriken: Kruppamühle O./S., Kriewald O./S., Schönebeck a./E. Pniowitz O./S., Wennigsen a./Deister.

Sprengstoffe für militärische u. gewerbliche Zwecke
Mono-, Bi- und Trinitrotoluol.
Trinitrotoluol, gepreßt und gegossen, für Granaten, Torpedos und Minen.
Fliegerbomben.
Sprengkörper für Kavallerie und Pioniere.
Hexanitrodiphenylamin, Tetranitromethylanilin.
Schießbaumwolle, Kollodiumwolle.
Gesteinsdynamit, Gelatinedynamit. Kalium-Chlorat.
Sicherheitssprengstoffe, Schwarzpulver.
Munition, Sprengkapseln, Zündrequisiten.

Filtrir Papier

In unerreichter Vollkommenheit und Vielseitigkeit liefern wir auf Grund 30jähriger Erfahrung unsere
Filtrirpapier-Sonderheiten
für die Zwecke der Technik und analytischen Chemie. Beim Einkauf achte man auf unsere in allen Kulturstaaten eingetragenen Etiketten und Schutzmarken.
Carl Schleicher & Schüll, Düren (Rheinland)

Wiedergewinnungs-Anlagen für
Aether und Alkohol D.R.P.
NITRIER-ANLAGEN
Rohrleitungen in Eisen Kupfer, Aluminium etc.
Poliertrommeln, Mischwerke,
Vacuum-Trockenschränke, Trockenschalen.
FRANZ HERRMANN G. m. b. H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A. 3720 A 9290



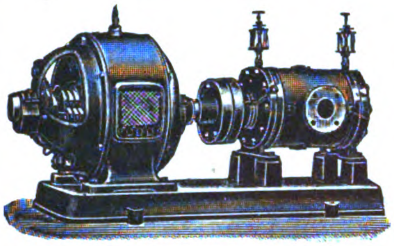
Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.
Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz O/S
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff
Charlottenburg 2 – Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung – kostenlose Vorführung

D. R. Patente — Auslandspatente — Weitere Patente angem.

Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen

mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578

═ **Viele Referenzen** ═

Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Schlamm
Abwässer
Papierstoff
Melasse
Marmelade
Teer
Jauche
Lack
Lohe

Alles pumpt die „Hannibal"-Pumpe D.R.P.

bei hohen Betriebs-Ersparnissen!

P. C. Winterhoff Pumpen-Fabrik **Düsseldorf 50**

Propaganda Stuttgart

Meine in bester Lage Berlin-Hohenschönhausens gelegene moderne

Munitionsfabrik

Elektrisch, Gas, Wasser, eigener Gleisanschluß, vier Morgen groß, suche ich an größeres Werk, möglichst der chemischen Industrie, anzugliedern oder eventl. zu verkaufen. Gefl. Offerten erbeten unter **J. V. 15933** an **Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.**

Arthur Boecker Werke

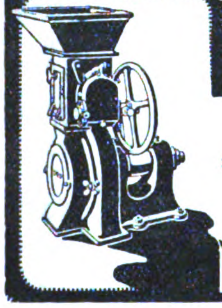
Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:

Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:

Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.



Teutonia-Mühle

D. R. P.

geeignetester Pulverisator für

Sprengstoffwerke

Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver

Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von

Faserstoffen

Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager

K. & Th. Möller G. m. b. H. **Brackwede** i. W.

Raschig's Ringe

Beste Füllung für

Absorptionstürme

Reaktionsgefäße

Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig

Ludwigshafen a. Rh.

Holzmehl

garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum

Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Geschoß-Filz

für Geschosse, Körbe und Kisten.

Dichtungs- und Unterlagsfilz.

Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller Köln (Rhein), Friesenwall 67.

---

8 Kniehebel-Pressen

starke Bauart, für Handbetrieb, besonders geeignet zum Pressen von Sprengkapseln,

13 Spindelpressen,

4 Säulen-Spindelpressen

sofort zu verkaufen.

Franz Gierlichs, Quettingen b. Opladen.

Kohlensauren Kalk

weiß, höchstprozentig (etwa 99,3 %), tadellos rein, fein gemahlen.

Deutsche Terrazzo-Verkaufsstelle Ulm, G. m. b. H., Ulm a. D.

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe

Gummi-Stopfen in allen Größen

Waage & Pflüger, Leipzig 2.

Sonderdruck

aus der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- u. Sprengstoffwesen", Jahrg. 1918:

Asphaltfussboden in Sprengstoffbetrieben

von Dr. Ing. **Rheinfels** in Köln.

Preis M. —.80.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Straße 26.

Hochdruck-Dampfventile,

15—200 mm l. W.

Muffen-Dampfventile,

3/8-2", in sauberer, kräft. normaler Ausführung, sofort ab Lager lieferbar. Spezifizierte Anfragen an

Joseph Keller, Duisburg, Abt. Armaturen.

Cramer & Buchholz Pulverfabriken m. b. H.

Hannover

empfehlen

Deutsches Scheibenpulver

„Rauchlos" „D. S. R."

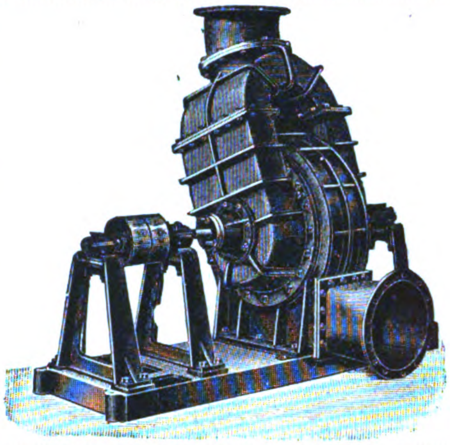
hervorragend geeignet für die **Deutsche Wehrmannsbüchse**

Jagdgewehre und Scheibenbüchsen.

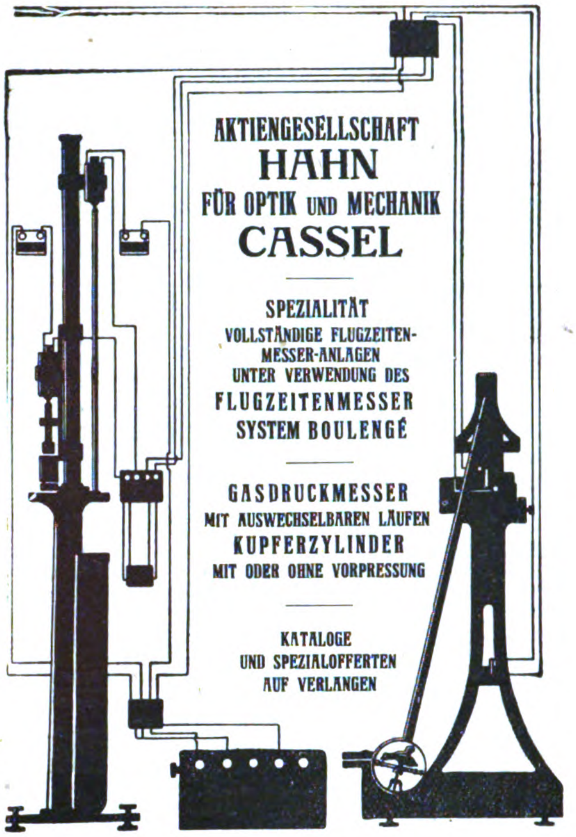
Digitized by Google

Ventilatoren für alle Zwecke

Sonderausführungen für die chem. Industrie



R. W. Dinnendahl A.-G. Essen



Wir bieten an:

Liebigs Annalen der Chemie

Bd. 1—412 mit 8 Suppl. und Register zu Bd. 1—380, 1832—1916

Interessenten wollen sich mit uns in Verbindung setzen.

Buchhandlung Gustav Fock, G. m. b. H.
Leipzig, Schloßgasse 7/9.

Sprengkapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner **sonstige kleine Stanzartikel**

Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).

Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Vacuum-Trockenschränke von mir erfunden

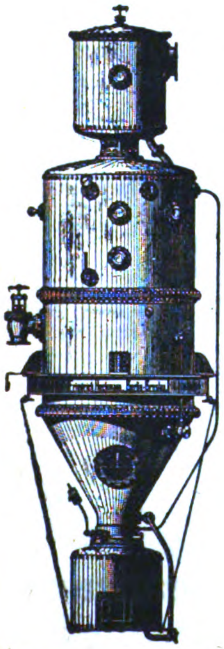
für Pulver und andere Stoffe, über 20000 qm im Betriebe.

Extraktionsapparate

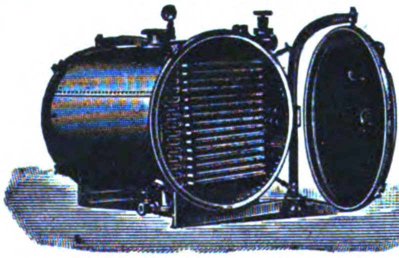
Rectifizier-Apparate
für Spiritus, Aether etc.

Einrichtungen zur Wiedergewinnung von Aether u. Alkohol aus Luftgemischen

Vacuum- u. Verdampf-Apparate, auch mit Einrichtung für Salzausscheidung.



Luftpumpen.



Garantiert rostfreies „Thermesol“ Hochleistungs-Bohr-, Schleif- und Ziehfett

besitzt **höchsten Fettgehalt** und **größte Ergiebigkeit**, ist **leichtlöslich** und **milchig emulgierend** und das **Beste** und **Billigste** für Automaten, Revolverbänke, Schrauben- u. Gewindeschneidemaschinen usw.

Ferner:

Bohrölersatz, Rübölersatz, Härteölersatz, sowie la Maschinen-, Motoren- und Zylinderöle etc.

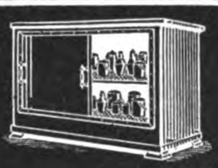
Außerdem in bewährter Güte:

Hochdruck- und Überhitzerplatten und Ringe, Stopfbüchsenpackungen für Dampf und Wasser, **Asbest- und Gummidichtungen, Öle und Fette, Schweißpulver für Eisen u. Stahl, Lötzinn-Ersatz, Lagermetalle, Härtemittel, Treibriemen usw.**

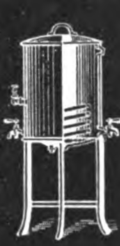
Man verlange Spezialofferte und Muster von

Sächsische Gummi- u. Asbest-Gesellschaft m. b. H., Thermesol-Werke, Radebeul b. Dresden.

Digitized by Google



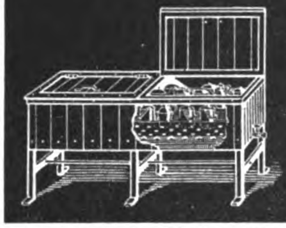
ARBEITERBÄDER
WASCHEINRICHTUNGEN
SPEISE-WÄRMESCHRÄNKE



KLEIDER-, TROCKEN- UND WERKZEUG-SCHRÄNKE

H. SCHAFFSTAEDT G. M. B. H.
GIESSEN

ZWEIGNIEDERLASSUNGEN: BERLIN S. W. 47
HAMBURG 23, MÜNCHEN, KÖNIGSBERG I. PR.



KAFFEE- UND TEEWASSER-KOCHAPPARATE

AUSFÜHRUNG AUS NICHT BESCHLAG-NAHMTEN MATERIALIEN
MAN VERLANGE PREISLISTEN

Feuerlöschgeräte und Armaturen
jeder Art
Metall-Giesserei
Aug. Hoenig G. m. b. H.
Cöln-Nippes 10.
Gegründet: 1832. Fernspruch: A. 1173.

Chr. Metzger & Cie.
Maschinenfabrik u. Eisengiesserei
Homburg v/Höhe
Gegründet 1866

liefern als Spezialität hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

REFERENZEN:
Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Berlin
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Wolff & Co. Walsrode

Rosenthal

TAUCH u. TRANSPORT
GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.

SELB I. BAYERN

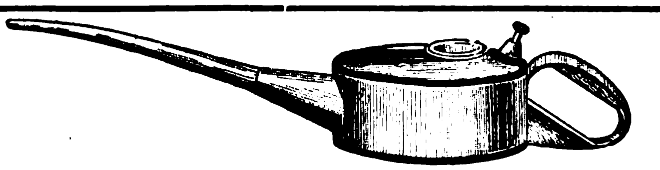
PH. ROSENTHAL & Co.

LABORATORIUMS-PORZELLANE.

PREISLISTE DER ABT. C
— AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Lehren
für Verschlußkappe H. 2 und Zündladungskapsel H. 15 zum H. Z. 16, in präziser Genauigkeit, ungebr., hat billigst abzugeben
Präzisionsnabenfabrik Karl Engels, Gräfrath bei Solingen.



Öl-, Schmier- und Vorratskannen
in allen Ausführungen prompt lieferbar
Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg
Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Digitized by Google

BAMAG

Anlagen zur Herstellung von Salpetersäure,
komplette Anlagen zur Verbrennung von Ammoniak zu Stickoxyd.
System Frank-Caro. — D. R. P. angemeldet.
Ammoniakgas, Ammoniakwasser, Natronsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammonnitrat.

Apparate für die chemische Industrie:
Vakuum-Verdampfapparate. ‖ Extraktionsapparate. ‖ Destillierapparate. ‖ Sublimierapparate.
Vakuum-Trockenschränke. ‖ Filterpressen. ‖ Rektifizierapparate. ‖ Rührwerksapparate.
Apparate mit eingegossenen Rohrschlangen. Vollständige Einrichtungen chemischer Fabriken.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU-A.-G.,
Kabelwort: Bamag-Berlin. Berlin NW 87 Kabelwort: Bamag-Berlin.

Wachs- u. Paraffin-Munitionspapiere
Chlor-, rost-, säurefrei und wasserdicht für Sprengstoff-Verpackung usw. liefern seit Jahren in verschiedenen Stärken und in allen Farben ziegelrot, gelb, orange, braun etc. außerdem in verschiedenen Breiten und in Rollen oder auf Wunsch in Bogen.
Willers & Schulte, Hamburg I.

Glasgespinst u. Glaswolle
liefert
Sept. Koch, Glasbläserei, Glasspinnerei
Lauscha, S.-M.

Wolff & Co., Walsrode
Pulver- und Sprengstoff-Fabrik
liefern alle Sorten
Kollodiumwolle
für photographische Zwecke, Films, Lackfabrikation, Kunstleder, Tauchfluid.

C. RUDOLPH & Co., MAGDEBURG-NEUSTADT
Eisengiesserei und Maschinenfabrik
PULVER-CENTRIFUGEN
mit tausendfach bewährter Kugellagerung für Reibkupplungsantrieb, gewöhnl. Riemenantrieb u. elektr. Betrieb.
:: CENTRIFUGEN FÜR ::
SCHIESSWOLLE U. SPRENGSTOFF
ALLER GRÖSSEN.
Neuester Konstruktion. Kugellagerung.

Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Bei Bedarf in
Stellplatten
Gr. Z. 04 M. —.70
wenden Sie sich am vorteilhaftesten an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Tel. 5. --- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Holzkugeln
für Pulvermühlen
zu günstigsten Preisen u. Bedingungen in bester Qualität liefert die
Bad. Holzwaren- u. Federhalterfabrik, G. m. b. H., Heidelberg.

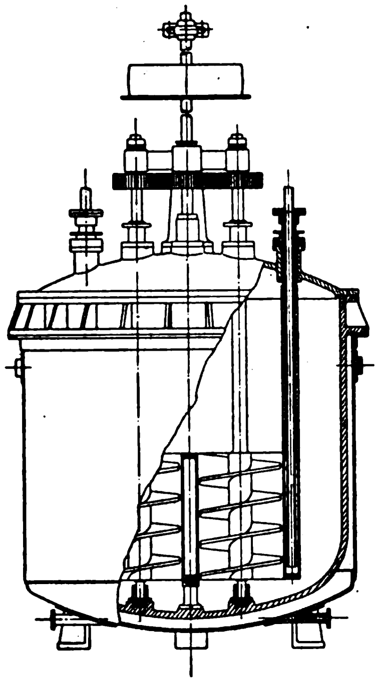
Digitized by Google

Wilh. Spies, Barmen.

Pläne, Kostenanschläge und Einrichtungen für

Trinitrotoluol-Fabriken

Denitrier-Anlagen --- Säure-Konzentrationen
Homogene Verbleiung



ferner:

Nitrierapparate D.R.G.M.
Dornitrierer, kontinuierlich
Säuremischer, „
Meßgefäße
Scheider, automatisch
Nutschen
Kristallisierpfannen D.R.G.M.
Schabemaschinen
Granulierapparate
Waschapparate
Trockenanlagen
Abwasserstationen
Abfallsäurereinigung
Druckfilter, Saugfilter, Schnellfilter
Druckfässer, Vorlagen

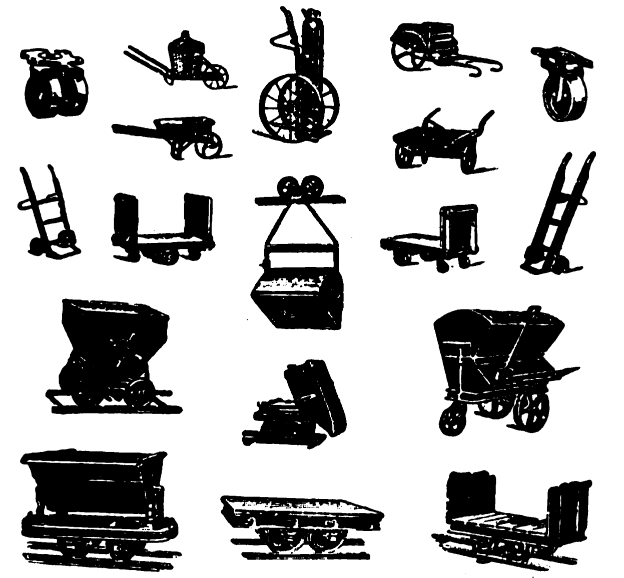
Emaillierte und verbleite Apparate aller Art und für jeden Zweck

---

Sprengkapsel-Hülsen *aus Feinzink etc.*

sämtliche Dimensionen, empfehlen als Spezialfabrikanten

Rinck & Mummenhoff,
Barmen-Rittershausen. Tel. 496.



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb
DRESDEN-A. 69

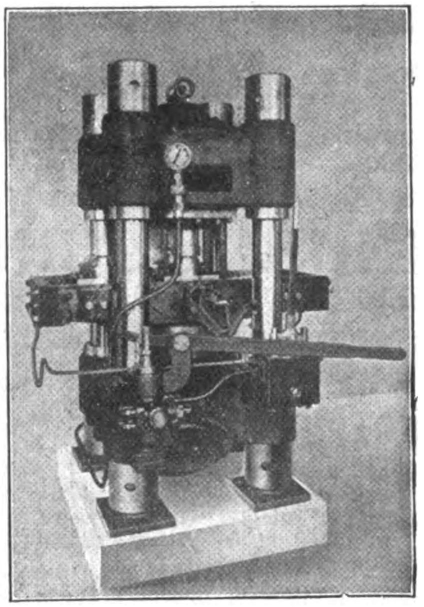
Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik. Fernspr.-Nr.: 20452 u. 21638. Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO“ Neu!

Maschinenbau Akt. Ges. GOLZERN-GRIMMA
GRIMMA, Sa.

liefern vollständige Einrichtungen für

Sprengstoff-Fabriken



u. alle dafür erforderlichen Maschinen u. Apparate, insbesondere

Hydraulische Pressen

für Röhrenpulver, Sprengkörper, Zünder.

Hydraul. Preßpumpen, Akkumulatoren, Holländer, Druckfässer, Mischgefäße etc.

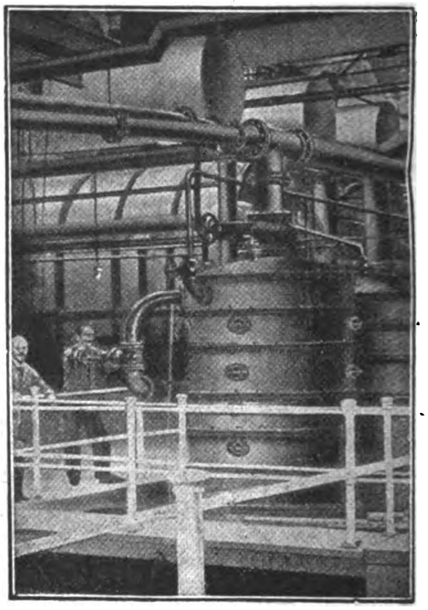
Alkohol-Rektifizier-Apparate

ununterbrochenen Betriebes mit Vorrichtung für die ununterbrochene getrennte

Ausscheidung der **Unreinigkeiten** und der **Schießwolle**- bezw. **Tri-Rückstände**

D. R.-Patent.

Verdampfapparate, Verdränger, Autoklaven etc.



Zum Schneiden

von

Blättchen-, Ring- oder Röhren-Pulver

verwende man

Pulver-Schneidemaschinen „Krause“

Auch baue ich

Stanzmaschinen für Minenpulver, Pulver-Walzwerke, Pulverpressen, hydraulische Pressen usw.

Karl Krause, Maschinenfabrik,
Leipzig 13.

Filiale und Lager: Berlin C. 19, Seydelstraße 11-12.

Digitized by Google

Hannorit

Metall Graphit Packung

für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen

liefern in zweckentsprechender Qualität

Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

Spiralfedern

zum Bündeln von Röhrenpulver
fertigen als Spezialität aus Bronze, Messing und Stahldraht

Hesse & Comp.
Hohenlimburg i. W.
Federnfabrik und Drahtzieherei.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE
HAMBURG.

Trockentrommeln
die Besten

liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

Rheinische Metallwaaren- u. Maschinenfabrik

Düsseldorf

Abteilung Düsseldorf-Derendorf: Fabrik von Geschützen System Ehrhardt; Artillerie- u. Infanterie-Munitionsfabrik; Fabrik nahtloser Rohre und stählerner nahtloser Hohlkörper aller Art nach dem Ehrhardtschen Preßverfahren.

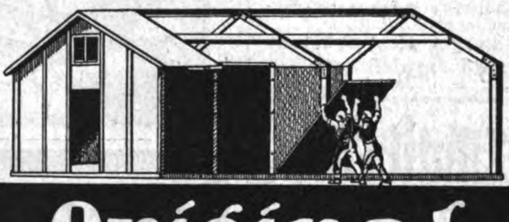
Abteilung Rath: Tiegelguß- u. Martinstahlwerk; Radsatzfabrik; nahtlose Eisenbahn-Speichenräder System Ehrhardt; Scheibenräder; Schnelldrehstahl: Marken „Satan", „Rekord", „Rekord Spezial"; Werkzeugstahl; Konstruktionsstahl; Nickel-, Nickelchrom- und Wolframstahl; Turbinenmaterial.

Abteilung Sömmerda: Automatische Pistolen und Karabiner; Maschinengewehre; Munitionsfabrik; Zünderfabrik.

Lagerkessel

für Säure, Oele usw. garantiert drucksicher von 10 bis 40 cbm Inhalt, prompt lieferbar.

M. Eichtersheimer, Mannheim-Rheinauhafen.
Telegrammadresse: Eichtersheimer
Mannheim.



Original Doecker-Bauten

leicht zerlegbar und versetzbar, für alle Zwecke der Industrie liefert **sofort**

Christoph & Unmack
Aktiengesellschaft, **Niesky, O./L.**
Größte u. älteste Barackenfabrik.

Bühnes Metallwolle-Stopfbüchsenpackung.

Hergestellt aus der in allen Staaten patentierten Bühnes Metallwolle, welche vollständig abdichtet und daher das geeignetste Material für eine Stopfbüchsenpackung ist, sowohl für Dampfmaschinen als für Pumpen jeder Art. Sie übertrifft an Haltbarkeit alle seitherigen Packungen und ist die einzige, welche nicht an Dimensionen der Stopfbüchse gebunden, sondern für jede Größe verwendbar ist.
Ein Festbrennen, wie auch jede Beschädigung der Kolbenstange ist ausgeschlossen.

Aug. Bühne & Cie., Freiburg i. Baden,
Metallzerkleinerungswerk.

Digitized by Google

Säurefester Asphalt
„Beerso"
für Fußbodenbelag und zum Ausgießen von Trommeln usw. in allen Härtegraden
Guß- und Stampf-Asphaltplatten
Materiallieferung und Ausführung
Säurefeste Lacke
C. F. Beer Söhne, Cöln Sch.
Tel. A 1812, 1813.

Bei Bedarf in
Stellplatten
H. Z. 05 Gr. M. —.65
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Telef. 5. Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

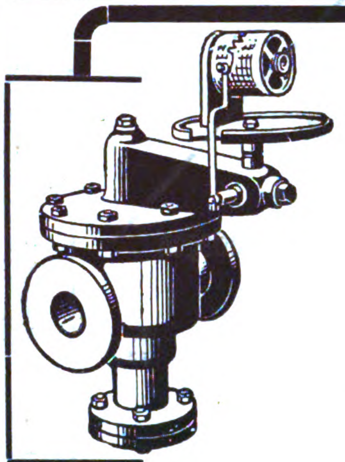
Geschoß-Vaseline
Walzenfette und Walzenbriketts, Ia wasserlösl. Bohröle, konsistente Maschinenfette, Maschinen- und Cylinderöle
in den verschiedensten Qualitäten und andere Spezialitäten für die Industrie bieten an
Chemische Fabrik Pickler & Co. G. m. b. H., Magdeburg.
Fernsprecher 1293.
Drahtanschrift: „Oelpickler".
Mitglied des Verbandes der Oelgroßhändler und Fabrikanten E. V.
Mitglied des Zentral-Verbandes der chem.-techn. Industrie E. V.
Beste Empfehlungen durch Behörden und erste Industriefirmen.

Putzmaterial
für
Maschinen
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Wasserdichte Papiere
vom Lager lieferbar.
Eugen Schlösser, Remscheid S
Postfach 17.

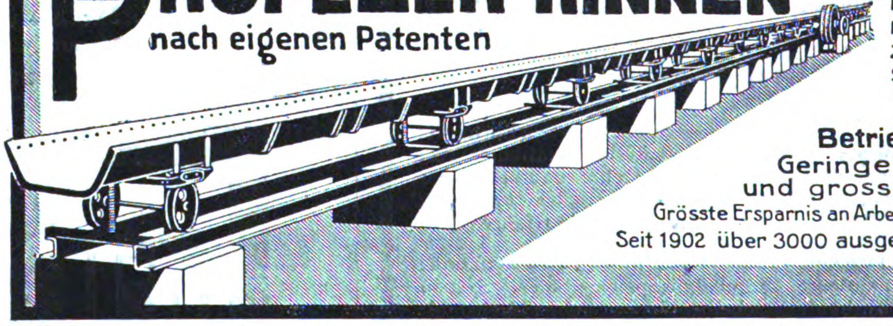
HEINRICH
LANZ
MANNHEIM
Heissdampf-Ventil-
Lokomobilen
Gesamt-Absatz: 1,475,000 PS.

Nur gegen Freigabeschein der Wumba.



Dampfmesser
Luft- und Gasemesser ▫ **Wassermesser** für Zentrifugal-pumpen-Antrieb
Patente Stabe-Claassen
Unentbehrlich für jeden zeitgemässen Betrieb
Denkbar einfache, handliche Bauart
Gleich einem Ventil in der Rohrleitung einzubauen
Keinerlei Bedienung und Wartung notwendig
Garantierte Messgenauigkeit ± 3%
Allein etwa 100 Dampfmesser geliefert
an eine der **größten chemischen Fabriken** Deutschlands
Feodor Stabe Apparate-bauanstalt **Berlin SO 26**

INGENIEURBUREAU
HERMANN MARCUS, CÖLN
INH. M. LISSAUER & CIE
SPEZ: **PROPELLER-RINNEN** ZUM TRANSPORT VON KOHLE, ERZE, ASCHE, KOKS, SCHLACKE, ZEMENT, KLINKER, SCHOTTER, etc.
nach eigenen Patenten



Grösste Betriebssicherheit.
Geringe Tourenzahl und grosse Leistungen.
Grösste Ersparnis an Arbeits- u. Betriebskräften.
Seit 1902 über 3000 ausgeführte Anlagen.

Wegelin & Hübner, Halle [Saale]
Maschinenfabrik u. Eisengießerei Akt.-Ges.

Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren.

Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen insbesondere von Trinitrotoluol.

Vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken.

Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin.

Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Filterpressen, Kellyfilterpressen D. R. P., **Lösegefäße, Druckfässer, Verdampfapparate** in Guß- und Schmiedeeisen, **Trockenschränke** usw.

Naßluftpumpen, Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, **hydraul. Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile** aller Art, **Spezialguß** z. B. für **Alkalien u. Säuren** usw.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen halbjährlich M. 14.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland halbjährlich M. 15.—. Einzelne Nummern M. 1.20.

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Zusendungen sind zu richten für die Schriftleitung an Dr. Richard Escales, München O. 8, Trogerstr. 15, für Bezug an J. F. Lehmann, München SW. 2, Paul Heysestr. 26, für Anzeigen und Beilagen an Rudolf Mosse, München O. 2, Theatinerstr. 8. Anzeigenpreis 50 Pfg. für die 4 gespaltene Petitzeile (Rudolf Mosse's Normalzeilenmesser 14).

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger, Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann, Charlottenburg, Geh. Hofrat Bunte, Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz, Charlottenburg, Dr. Daniel, Brüssel, Prof. Dennstedt, Hamburg, Direktor Dreger, Berlin, Gen.-Dir. Duttenhofer, Berlin, Prof. Eschweiler, Hannover, Prof. Gody, Brüssel, Prof. Heise, Bochum, Prof. Klason, Stockholm, Prof. Lepsius, Griesheim, Prof. Lunge, Zürich, Geheimrat v. Meyer, Dresden, Generall. z. D. Rohne, Berlin, Prof. Saposchnikoff, St. Petersburg, Senator Paternò di Sessa, Rom, Prof. Spica, Venedig, Oberst Vitali, Rom, Generalinspektor Watteyne, Brüssel, Geh. Reg.-Rat Will, Neubabelsberg, Prof. Wöhler, Darmstadt

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 24. 2. Dezemberheft 1918. 13. Jahrgang.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Originalbeiträge vor.

Inhalt.

Originalarbeiten: Wöhler, Ueber die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffes. (Schluß.) S. 445.

Mayrhofer, Vorläufige Mitteilung über eine neue Methode zur Stabilitätsprüfung von Nitrozelluloseprodukten, besonders von Nitroglyzerinpulvern. (Schluß.) S. 448.

von Huberth, Die hyperbolische Ballistik. (Schluß.) S. 451.

Patentberichte: Steil, Fernsteuerung von Torpedos. — Bohn & Kähler, Seemine. — Laube, Schiffsschutz gegen Torpedoangriffe. — Bernstein, Torpedo. S. 453.

Technische Notizen: Zerfall der Sprengstoffe. S. 454. — Wendt, Sicherheitsmaßnahmen gegen Munitionsfabriken. S. 455. — Warnungsplakate. S. 456.

Wirtschaftliche Rundschau: Bayerische Sprengstoff-A.-G. S. 456.

Patentlisten: Deutschland. S 456.

Ueber die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs.

Von Prof. Dr. Loth. Wöhler, Darmstadt. (Schluß.)

(Mitteilung des Fachausschusses 2 der Kaiser Wilhelm-Stiftung für kriegstechnische Wissenschaft.)

6. Die vorangehende Selbsterwärmung der Kohle ist aber notwendig, um das Eisenoxyd zu seiner sauerstoffübertragenden Wirkung anzuregen, die sonst bei tiefen Temperaturen mit nur ungenügender Geschwindigkeit sich vollzieht. In gewöhnlicher oberflächenarmer Holzkohle ist daher das Eisenoxyd nicht zum Glühen zu bringen und daher die Kohle nicht zu zünden. Wurde deshalb ferner die eisenhaltige Vakuumkohle — mit 5% und auch 6% Eisen — in feinstpulverisierter Form angewandt, so daß sie beim Eintritt von flüssigem Sauerstoff in das Vakuum verstäubt, eine Selbsterwärmung daher nicht oder nicht in dem Maße wie Stückenkohle erfährt, so tritt eine Selbstexplosion ebensowenig ein, wie mehrere Versuche zeigten. Daher erwies sich auch die hochabsorptionsfähige und an sich schon eisenhaltige Tierblutkohle, die gewöhnlich nur als Pulver im Handel ist, weder im ursprünglichen Zustande, noch trotz gleicher Vorbehandlung mit Eisenchlorid wie bei der Vakuumkohle selbstexplosiv, obwohl sie an Absorptionsfähigkeit die Vakuumkohle noch ein wenig übertrifft.

Die Selbstexplosion blieb auch aus, wenn die hochabsorptionsfähige Kohle durch längere Behandlung mit heißem Königswasser vor dem Tränken mit 4 oder auch mit 6% Eisenchlorid ihre oberflächenreiche Struktur einbüßte. Es zeigte sich, daß ihre Gasaufnahmefähigkeit sich auf zwei Drittel vermindert hatte.

Wird die eisenhaltige Vakuumkohle nicht scharf trocken angewandt, so tritt aus demselben Grunde ebenfalls die Selbstexplosion nicht ein. Die Empfindlichkeit dieser hochabsorptionsfähigen Kohle gegen Feuchtigkeit ist so groß, daß die Selbstexplosion schon nicht mehr eintritt, wenn nach vorangegangenem scharfen Ausglühen der Kohle und Einfüllen derselben in das Versuchsglas nicht während des Evakuierens längere Zeit auf wenigstens 150° oder besser noch höhere Temperatur erhitzt wird. So ergaben zwei Proben selbstexplosiver Kohle mit 5% Eisen, welche nach dem Ausglühen längere Zeit bei ungenügendem Luftabschluß aufbewahrt und daher feucht waren, aber nur wenige Minuten im Vakuum vor dem Einschmelzen erhitzt wurden, keine Zündung. Bei zwei weiteren Versuchen aber, in denen dann die gleiche Kohle vor dem Einschmelzen längere Zeit im Vakuum erhitzt wurde, trat die erwartete Selbstexplosion ein.

Es wurden daher drei Versuche ausgeführt, bei deren erstem die gleiche selbstexplosive Kohle unmittelbar nach dem Ausglühen im bedeckten Tiegel vor dem Einschmelzen im Vakuum auf nur 100° einige Minuten erwärmt wurde. Eine zweite Probe wurde bei gleicher Behandlung im Vakuum auf 130° erwärmt, aber ebenfalls nur wenige Minuten lang. Eine Selbstzündung trat in beiden Versuchen nicht ein, wohl aber explodierte die Anordnung, als die Kohle nach dem Glühen im Vakuum 1½ Stunde hindurch auf 150° erhitzt war. Die große Empfindlichkeit der selbstexplosiven Kohle gegen kleine Mengen Wasserdampf, wie sie bei der erwähnten großen und schnellen Absorptionsfähigkeit der genannten Kohle aufgenommen werden, zeigt sich hier also sehr deutlich und verringert dadurch auch bei einem unerwünscht hohen Eisengehalt die mit ihrer Verwendung verknüpfte Unsicherheit. Bei allen anderen Versuchen wurde das Erhitzen der Kohle im Vakuum vor dem Einschmelzen nur 4—5 Minuten fortgesetzt, aber bis zum Weichwerden des Glases, also auf etwa 400 bis 500°, wobei natürlich trotz der kurzen Zeit der Wasser- und Gasgehalt völlig abgegeben wird.

Ein Ueberschuß von Sauerstoff über die sonst angewandte Menge von 1,5—2 ccm verhinderte die Selbsterwärmung und damit die Explosion indessen nicht, weil diese bereits auftritt beim Eindringen der

Digitized by Google

ersten Mengen durch die kleine Oeffnung, welche die Stahlnadel erzeugt. So entstand auch Selbstexplosion, als das Innengefäß mit etwa 30 ccm flüssigem Sauerstoff gefüllt war. Der Ueberschuß wurde aber bei Eintritt der Explosion aus dem Gefäß herausgeschleudert, wie in diesem Falle an dem durch Sauerstoff begünstigten lebhaften Brennen des untergelegten Tuches sich zeigte, auf dem das Explosionsgefäß stand. Allerdings zeigt sich verständlicherweise ein Versagen bei sehr geringer Kohlenmenge, 0,5 g, und Ueberschuß von Sauerstoff, indem die geringe aber notwendige Selbsterwärmung erstickt wird durch die herbeigeführte Abkühlung. Selbst mit 0,1 g der eisenreichen Kohle noch läßt sich die Selbstexplosion in einem Gefäße halber Dimensionen zeigen, wie des oben skizzierten, jedoch nur bei richtiger Abmessung des flüssigen Sauerstoffs. Während zuviel davon die geringe Erwärmung ausgleicht, kann durch zu wenig die Kohle nur ungenügend erwärmt werden, so daß eine Explosion nicht eintritt. Bei geringen Mengen Kohle ist übrigens die Explosion ohne besondere Gefahr, die daher mit 0,2 g Kohle als Vorlesungsversuch von mir gezeigt zu werden pflegt. Auch bei Anwendung der Grenzmenge Eisen von 3% zeigte sich die normale Kohlemenge von 1,8 g und ihre Anordnung zum flüssigen Sauerstoff empfindlich gegen die einströmende Menge Sauerstoff, derart, daß mit viel Sauerstoff gar keine Feuererscheinung eintrat, die mit abnehmender Menge sich verstärkte.

Durch wiederholte und einwandfreie Versuche wurde sodann endgültig festgestellt als wichtig für die Wirkung des Eisenoxyds als Initialzünder, daß zur Selbstexplosion eine vorangehende Erschütterung nicht notwendig und bei jeder Nichtexplosion stets ohne Einfluß war, die Auslösung elektrischer Ladungen, wie schon oben erwähnt, also offenbar keine Rolle bei der Selbstzündung spielt. Es wurden dazu zwei Versuche so angeordnet, daß die kohlehaltigen Gläschen in ein Stativ auf Hartholzunterlage unbeweglich eingespannt wurden, so daß eine merkliche Erschütterung bei der Durchbohrung der Innenglaswand mit der Stahlnadel unmöglich war. Trotzdem trat die Selbstexplosion mit der erwarteten Unmittelbarkeit und Gewalt ein, so daß die eisernen Stativklammern des Gläschens in Stücke zerrissen wurden. Um auch die kleinste Bewegung infolge des leichten Schlages mit dem Hammer auf die Stahlnadel zu vermeiden, wurde das Glasgefäß ferner in einen Trauzlschen Bleiblock schließend versenkt, stand also fest auf Blei auf, während der geringe seitliche Spielraum durch gewaschenen trockenen Rheinsand durchaus bewegungslos festgehalten wurde. Auch hier trat die sofortige Selbstexplosion ein, und zwar mit besonderer Wucht infolge des Rückstoßes durch das unnachgiebige Blei.

Es sei deshalb auch als ratsam empfohlen, die Explosionsgefäße bei diesen Versuchen nicht regelmäßig in einen solchen Bleiblock einzusetzen, sondern vielmehr freistehend anzuordnen. Der Explosionsstoß verteilt sich dann gleichmäßiger im Raume, so daß die bei der Explosion nach dem Schlage noch über dem Gefäß befindlichen Hände des Ausführenden weniger davon betroffen werden. Daher ist es auch zweckmäßig, beide mit dem Sicherheitshandschuh bekleideten Hände noch mit weichen Tüchern zu umwickeln, um die Wucht der Stoßwelle zu mildern. Daß beim Schlage auf die Nadel der Ausführende sich gegen Glassplitter schützen muß durch entsprechende Vorsichtsmaßregeln, wie Zwischenschalten von Schutzfenstern, und aus demselben Grunde die Stahlnadel möglichst lang zu wählen hat, um die zerstörende brisante örtliche Wirkung auszuschließen, versteht sich bei Arbeiten mit selbstexplodierenden Stoffen allgemein, ebenso die Benutzung einer Schutzbrille unter der Drahtmaske, weil diese letztere leicht durch Splitter durchschlagen werden kann. Eine mechanische Auslösung der Explosion verbietet sich bei der improvisierten Art solcher Versuche infolge der Notwendigkeit einer feinmechanischen Einrichtung zur Begrenzung der Schlagstrecke des Stahlstifts, der nach dem Durchschlagen der Innenwand nicht auch das äußere Gefäß durchbohren darf, weil dies die Selbstexplosion in der Regel auszuschließen pflegt. Die zertrümmernde Wucht des Explosionsdruckes gestattet nicht die Ausführung der Versuche im geschlossenen Raume, sie muß im Freien geschehen.

Es wurde zwar bereits die Möglichkeit erwähnt, die Versuche gänzlich harmlos mit viel kleineren Mengen auszuführen, aber auch die Empfindlichkeit der Ergebnisse dabei betont gegen das nur schwierig scharf zu präzisierende Verhältnis der Menge flüssigen Sauerstoffs zu der der Kohle. Bei den genannten Vorsichtsmaßregeln sind dagegen gut übereinstimmende Vergleichsverhältnisse mit den beschriebenen größeren Mengen ebenfalls gefahrlos und doch zuverlässig zu erhalten.

7. Tränkt man die eisenfreie Vakuumkohle mit einer Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff bis zum Gehalt an 5% Phosphor, so tritt auch bei dieser Kohle nach Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs und Einschmelzen in das Vakuum eine schwächere Selbstexplosion ein. Dazu sei bemerkt, daß Phosphor allein auch in ähnlich feiner Verteilung in Kieselgur sich weder durch flüssigen Sauerstoff entzündet noch in gasförmigem Sauerstoff bei der Temperatur flüssiger Luft, wohl aber augenblicklich an der Luft bei Zimmertemperatur. Es tritt aber auch seine Selbstentzündung ein im Vakuum der benutzten auf -183^0 abgekühlten Explosionsgläschen beim Eindringen von flüssigem Sauerstoff, indem auch hier die weit geringere Absorptionsfähigkeit der gasfrei gemachten Kieselgur solche Selbsterwärmung durch die Absorption von Sauerstoffgas herbeiführt, daß die sehr niedrige Entzündungstemperatur von 50^0 des zu 15% darin fein verteilten Phosphors überschritten wird. Es findet daher auch, wie erwähnt, die Selbstzündung des Phosphors auf Kohle in den auf -183^0 abgekühlten Weinholdschen Gefäßen statt infolge Selbsterwärmung der Kohle beim Einlassen von Sauerstoff ins Vakuum, ähnlich wie beim Eisenoxyd oder den Platindrähten im Gas-Selbstzünder durch die primäre Erwärmung von Kohle bzw. Platinschwamm ihre Reaktionsgeschwindigkeit bis zur hellen Glut erhöht wird, wodurch dann die Explosion einsetzt. Damit wird die Anschauung über die Art der Wirkung des verunreinigenden Eisenoxyds in der hochabsorptionsfähigen Kohle durch sekundäres Erglühen nach der primären Selbsterwärmung der Kohle bestätigt.

Kupfer hingegen wirkte nicht selbstzündend, als es zu 10% in Form von Kupferchlorid der Vakuumkohle einverleibt wurde, trotz gleicher Vorbehandlung wie beim Eisenchlorid, und ebensowenig, als es vor dem Ausglühen in der Kohle durch Ammoniak in Oxyd verwandelt wurde, während das Eisenchlorid bei dieser Behandlung, wie erwähnt, dieselbe Selbstexplosion der Kohle veranlaßte als ohne diesen Zusatz von Ammoniak. Das entstehende Chlorammon wurde in jedem Falle vor dem Einschmelzen der Kohle fortgesaugt.

Uebersicht.

a) Die Selbstexplosion von Transport- und Tauchgefäßen für flüssige Luft wird nur durch solche Holzkohle veranlaßt, welche genügende Selbsterwärmung als die notwendige Primärursache gewährleistet, welche also besonders stark Sauerstoff zu absorbieren vermag, d. h. durch diese Eigenschaft gerade besonders geeignet für die fragliche Verwendungsart in den Metallgefäßen

Digitized by Google

ist. Die Anwendung weniger wirksamer Kohle, wie gewöhnlicher Buchen-, Fichten- oder Lindenholzkohle, Zuckerkohle, Braun- und Steinkohle oder gar Anthrazit vermindert mit der Wirksamkeit auch die Gefahr.

b) Die Selbstexplosion kann aber auch bei der besten, oberflächenreichsten Kohle nur dann eintreten, wenn diese in ihrer Oberfläche genügend Eisen, bei gewöhnlicher homogener Verteilung wenigstens 3% als Oxyd enthält, bei dessen Selbsterhitzung zum Glühen infolge sauerstoffübertragender Wirkung an ihm in dünner Schicht das explosive Kohle-Sauerstoffgemisch sich wie durch Initialwirkung entzündet. Die Selbsterwärmung der eisenfreien Kohle durch Gasabsorption genügt hierzu nicht. Eisenreiche selbstexplosive Kohle kann aber auch, und zwar schon in kleiner Menge gewöhnliche Holzkohle initiieren, so daß der Durchschnittsgehalt an Eisen allein bei seiner heterogenen Verteilung keine Sicherheit bietet, die Kohle daher zweckmäßigst ganz eisenfrei angewandt wird.

c) Die Selbstentzündung tritt nur ein, wenn die eisenhaltige Kohle gekörnt, nicht etwa als Staub angewandt, und wenn die körnige Kohle besonders scharf getrocknet in das Tauch- oder Transportgefäß eingeschmolzen wird.

d) Eisen und Eisenoxyd, in kleinen Mengen mechanisch beigemengt, vermögen die Selbstexplosion der Kohle nicht hervorzurufen. Noch weniger tut dies Zinkoxyd oder Kupferoxyd, die überdies, auch wenn sie in der Kohleoberfläche sich befinden, unwirksam sind, so daß Messinggefäße ebenso gefahrlos oder mit noch größerer Sicherheit zur Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs zu Tauch- und Transportzwecken verwendbar sind als eiserne. Elektrische Erregung der verunreinigenden Bestandteile der Kohle scheint bei der Selbstexplosion keine Rolle zu spielen, und die Explosion tritt daher auch ohne vorangehende künstliche Erschütterung ein.

Schluß. Durch dieses Ergebnis der Versuche hat sich die zu Beginn darbietende Vorstellung als richtig erwiesen, die Unfälle haben ihre Aufklärung damit gefunden, und der Weg, sie künftig zu vermeiden, ist gegeben. Es war ein unglücklicher Zufall, daß die als Füllung für die explodierten Gefäße verwendete Kohle eisenhaltig war. Es ist völlig gefahrlos, andere, wenn auch weniger wirksame Kohle, wie gewöhnliche Fichten-, Linden-, Buchenholzkohle zu benutzen, es ist aber auch gefahrlos, sich der weit wirksameren hochabsorptionsfähigen Vakuumkohle zu bedienen, wofern sie frei von sauerstoffübertragenden Verunreinigungen, insbesondere eisenfrei ist. Im Deutschen Reiche, wo nur die letzteren Kohlearten bisher Verwendung gefunden haben, ist daher auch solche Selbstexplosion von Gefäßen meines Wissens noch nicht beobachtet worden.

Damit entfällt aber auch jeder Grund, auf die ausgezeichnete Wirkung der mit guter Vakuumkohle auf Grund der gewonnenen Erkenntnis sachgemäß gefüllten doppelwandigen Metallgefäße als gefahrvoll zu verzichten, oder gar ihre Benutzung aus Sicherheitsgründen zu verbieten, wie man in Oesterreich beabsichtigt haben soll.

Die zuweilen ebenfalls, wenn auch selten beobachtete angebliche Selbstentzündung von Patronen aus Ruß oder Sägemehl, die mit flüssiger Luft getränkt sind, im Bohrloch des Gesteins, hat nichts zu tun mit der vorstehend beschriebenen wirklichen Selbstexplodierbarkeit von Holzkohle dank gewisser Verunreinigungen derselben. Weder der Ruß noch das Sägemehl der Patrone erfüllen die Bedingungen, die zur Selbstexplodierbarkeit führen, die dann aber auch nur beim Tauchen, nicht mehr im Bohrloch eintreten könnten. Wie unter 1. bereits mitgeteilt ist, absorbiert der Ruß B_6 der Firma Wegelin, der weitaus voluminöseste, der unter ca. 10 verschiedenen Rußarten mir bisher vorgelegen hat, nur etwa den dritten Teil der Sauerstoffmenge, welche gewöhnliche nichtexplosive Fichtenholzkohle bei -120^0 aufweist, nur den sechsten Teil der von der Vakuumkohle absorbierten, während andere Rußarten, wie ich feststellte, nur noch weit geringere Absorptionsfähigkeit für Sauerstoff aufweisen, nur den dritten bis sechsten Teil des Wegelinschen Rußes B_6, der aus unvollständig verbranntem Teerdestillat gewonnen ist. Diese Stoffe sind ferner praktisch eisenfrei, nicht körnig und zudem nicht völlig trocken und gasfrei, also ganz ungeeignet zu einer Selbstexplosion in der Art der eisenhaltigen Holzkohle.

Abgesehen davon kann aber auch die von anderer Seite gelegentlich geäußerte Annahme, daß nach teilweiser Verdunstung des flüssigen Sauerstoffs in den trocken gewordenen oberen Schichten der Patrone eine Selbsterhitzung durch erneute Gasabsorption eintreten könnte, folgerichtiger Ueberlegung nicht standhalten, weil im gleichmäßigen Beharrungszustand der getauchten Patrone während des Verdampfens des flüssigen Sauerstoffs das Maximum an Adsorption bereits überschritten ist, das sich von da ab vielmehr dauernd infolge allmählicher Wärmezufuhr zu diesen Schichten nur vermindern kann. Auch elektrische Erregung der Patronenbestandteile, die durch die tiefe Temperatur des flüssigen Sauerstoffs allerdings sehr begünstigt werden würde, und die, durch irgendeine Erschütterung ausgelöst, zur Funkenbildung führen könte, wird nach den obigen Versuchen zu 2. und 6. Abs. 5 kaum die Ursache der Selbstzündung bilden können, wenn auch ihre Möglichkeit in den trocken gewordenen oberen Schichten der Patrone nicht als gänzlich ausgeschlossen gelten kann.

Vielmehr dürfte der Grund zu diesen Selbstexplosionen der Patronen außerhalb derselben liegen, nämlich in dem Besatz oder der Verdämmung des Bohrlochs, durch deren Kapillaren der stark strömende Sauerstoff der im Bohrloch sich erwärmenden Patrone unter Druck hindurchbläst, und deren Material er dabei stark erhitzen kann. Besonders fein verteilte Kohle könnte hierbei zum Glühen kommen. Daß alsdann hierbei ein leicht oxydierbares, z. B. pyrithaltiges oder sonst sulfidisches Bohrmehl im Besatz begünstigend wirken wird durch stärkeres Erglühen des nach primärer Selbsterwärmung entstehenden Eisenoxyds infolge seiner sauerstoffübertragenden Wirkung, also ähnlich einer Autokatalyse, liegt nach dem Vorhergegangenen nahe. Vielleicht spielt hierbei auch elektrische Erregung und Funkenbildung im Besatz für die Selbstzündung des explosiven Sauerstoff-, Ruß- oder Sägemehlstaubes über der Patrone und damit dieser selbst die sekundäre Hauptrolle, während in jedem Falle die primäre Ursache der Druck ist, mit dem der Sauerstoff großer Strömungsgeschwindigkeit unter der Verdämmung entsteht und infolge der Bohrlochwärme durch sie hindurchgepreßt wird. Die Anwendung nicht zu dichten Besatzes oder eines einfachen Holzdübels mit seitlicher Nut zur Verminderung der Druckausbildung im Bohrloch wird die beschriebenen Selbstexplosionen der Patronen im Bohrloche daher voraussichtlich verhindern oder doch vermindern. Das Patronenmaterial selbst kann nur dann gefahrbegründend sein, wenn es leichtzündbare Stoffe oder Verunreinigungen enthält, z. B. sulfidhaltigen Ruß, wie das durch die Freiheit der Bergleute mancher Gruben in der Benutzung von fast beliebigen Unterlagen für den flüssigen Sauerstoff leider möglich wird.

Herr Dr.-Ing. Otto Balz hat mich mit viel Geschick und mit Mut bei den oft nicht ungefährlichen Versuchen unterstützt.

Darmstadt, Chem. Institut der Techn. Hochschule.

Digitized by Google

Vorläufige Mitteilung über eine neue Methode zur Stabilitätsprüfung von Nitrozellulose-produkten, besonders von Nitroglyzerinpulvern.

Von Dr. Fr. M. Mayrhofer. (Schluß.)

Verschieden große Wassermengen innerhalb der überhaupt zulässigen Grenzen, zwischen 0.05 bis 0.25 g Wasser ergeben bei ein- und demselben Pulver natürlich verschiedene Zersetzungsbilder hinsichtlich dem zeitlichen und quantitativen Verlauf der Abspaltung; hierzu kommt, wie dies z. B. auch bei der Bergmann-Junkmethode bei Schießwollen öfter der Fall ist, daß ein und dasselbe Produkt bei der Verseifung auch mit gleichen Wassermengen sich hinsichtlich der Abspaltungszeit und der Abspaltungsmenge verschieden verhält, was in der Ungleichmäßigkeit des Pulvers begründet ist (Tabelle 10).

Tabelle 10. Unregelmäßigkeit des Pulvers im Verhalten gegenüber der Verseifung.

Wasser ccm	Nr. 46			Nr. 89			Nr. 90		
	Rohr	Zeit	ccm	Rohr	Zeit	ccm	Rohr	Zeit	ccm
0.05	I	70	2.05	I	38	1.6	I	70	2.75
	II	70	1.2	II	38	3 85	II	70	0.55
	III	65	1.05	III	39	1.05	III	70	1.95
	IV	65	1.9	IV	40	1.85	IV	70	1.6
0.10	I	51	5.0	I	36	5.05	I	52	6.5
	II	59	5.0	II	39	2.15	II	60	6.0
	III	59	6.5	III	39	3.6	III	68	12.0
	IV	61	4.5	IV	39	4.3	IV	52	7.75
0.15	I	46	5.7	I	32	7.0	I	45	8.0
	II	42	5.95	II	38	6.0	II	65	11.0
	III	52	7.55	III	36	4.75	III	50	20.0
	IV	57	3.15	IV	34	5.0	IV	50	15.0
0.20	I	53	6.0	I	37	5.5	I	46	8.0
	II	46	10.95	II	38	5 0	II	57	13.5
	III	45	7.0	III	38	8.75	III	47	6.0
	IV	57	6,75	IV	35	7.5	IV	54	9.0
0.25	I	68	7.25	I	37	10.75	I	75	12.5
	II	71	9.0	II	40	13.25	II	91	15.25
	III	76	13.75	III	42	23.25	III	60	10.75
	IV	60	14.5	IV	37	21.0	IV	71	9.0

Daher empfiehlt es sich, ähnlich wie beim Test, mehrere Proben gleichzeitig zu prüfen, wobei es vorläufig noch eine offene Frage bleiben möge, ob die einzelnen Partien mit gleichen oder verschiedenen Wassermengen verseift werden sollen.

Es werden hier zwei Zusammenstellungen gegeben: Tabelle 11, die Einstundentabelle d. h. die Uebersicht über Pulver, welche die Verseifungsprüfung bis zu einer Stunde bezw. weniger ausgehalten haben und die Zweistundentabelle mit einer Prüfungsdauer von über einer Stunde bis zu zwei Stunden.

Es wird darauf hingewiesen, daß Produkte, welche bei der Kontrolle mit der trockenen Probe durch ihre vergleichsweise große Abspaltung, wenn auch nur um etwa 4—5 Zehntel Kubikzentimeter mehr als stabile Pulver, bei der Verseifung einen weitgehenden Zerfall und Schaumbildung erwarten lassen, diese Annahme immer, wenn auch erst nach einer Stunde, aber vor Ablauf der zweiten bestätigen, wogegen die stabilsten Produkte auch die zweite Stunde der Verseifung und sogar noch längere Zeit ohne Zerfall aushalten. Der Nitroglyzeringehalt des Pulvers ist von Einfluß auf die Stabilität: im allgemeinen läßt sich zur Zeit nur sagen, daß mit steigendem Nitroglyzeringehalt die Zersetzung früher und stärker eintritt, und da die trockene Prüfung ein ähnliches Bild ergibt, ist anzunehmen, daß solche Pulvertypen überhaupt schwerer stabil zu erhalten sind (Tabelle 13).

Von Einfluß auf die Stabilität ist ferner der Grad der Durchgelatinierung.

Die Verseifung, welche sich nur bei nitroglyzerinhältigen Pulvern geltend machen sollte, tritt bei nitroglyzerinfreien Produkten, Nitrozellulosen im Woll- und Gelatinierstadium, nicht ein.

Nach den bisher gewonnenen Ergebnissen sind weitere Aufschlüsse dadurch zu erwarten, daß die Pulver einer Warmlagerung unterzogen werden, welche nach den neuen Gesichtspunkten durchgeführt wird, d. h. trocken und feucht und daß die Lagerung selbst schon quantitativ ist, was nach der vorliegenden Prüfungsmethode in einfacher Weise ermöglicht werden kann (Tabelle 14).

Anstatt das Pulver in Trockenschränken zu lagern, kann man die Lagerung in einem Stabilitätsbade selbst ausführen mit beliebiger Heizflüssigkeit, z. B. ca. 55° und ca. 61° (Azeton und Chloroform), direkt in Stabilitätsröhren mit Einwagen bis zu 20 g, wobei die während der Lagerung selbst schon auftretenden Abspaltungsprodukte durch die Jodkalilösung des Rohraufsatzes zunächst ständig beobachtet und nach irgend einem beliebigen Zeitpunkt gemessen werden können, bis zu dessen Eintritt das dann zur Untersuchung kommende Pulver während der ganzen Zeit der Lagerung mit seinen Abspaltungsprodukten in Kontakt war, was von Bedeutung und den wirklichen Verhältnissen der Lagerung, wie sie in der Praxis vorkommen, entsprechender ist.

Eine systematische Lagerung bei 61° war von einer Reihe der hier untersuchten Pulver in Angriff genommen worden, ebenso die Herstellung von verschiedenen frischen Pulvertypen, bei welchen der Nitroglyzeringehalt, das Ausgangsmaterial, die Stabilität und der Stickstoffgehalt der Nitrozellulose, der Gelatinierungsgrad, die Art und das Maß der Trocknung, Lösungsmittel, Zusätze usw. variiert wurden, um an diesem selbst gefertigten und daher genau bekannten Material die neuen Verhältnisse gleich nach der Herstellung der Pulver als nach dem Verlauf bestimmter Zeitabschnitte zu studieren, als diese Arbeit abgebrochen werden mußte, durch Verhältnisse, welche der Krieg verursachte.

Immerhin glaube ich, aus den diesbezüglich geringen experimentalen Unterlagen etwas herausgreifen zu können.

Je höher der Nitroglyzeringehalt der Pulver ist, desto schwieriger wird es, sie stabil herzustellen, doch bin ich der Ansicht, daß es gleichwohl auch im fabrikatorischen Maßstabe in gewissem Grade möglich ist; auch der Stickstoffgehalt der Wolle scheint hier von Einfluß zu sein.

Es ist ferner möglich, auch aus unstabilen Wollen Pulver herzustellen, welche eine gewisse Stabilität aufweisen, wenn der Nitroglyzeringehalt nicht zu hoch ist und etwa 25—30% nicht wesentlich übersteigt; diese merkwürdige Erscheinung dürfte auf die Ueberführung der Wolle in den kolloidalen Zustand des Pulvers zurückzuführen, wenn auch dadurch nicht befriedigend zu erklären, ihre wirkliche Bestätigung aber nur durch eine längere Lagerung einwandfrei zu erbringen sein, für welche die hier vorgeschlagene Ausführungsart von besonders informativem Charakter wäre.

Bei einer orientierenden Vorversuchsreihe über die Ergebnisse der Lagerung bei 61° wurde folgendermaßen vorgegangen.

Es wurde in Stabilitätsröhren gelagert mit Einwagen von 20 g Pulver und zwar ein offenes Rohr mit trockenem Pulver und ein Rohr mit trockenem

Digitized by Google

Tabelle 11. Pulver mit Verseifungszeiten bis zu einer Stunde.

Nr.	Qualitative Prüfung		Quantitative Prüfung bei 132°							
	Jodzinkstärke-Test in Minuten	Wärmeprobe bei 120°	Direkt		0.1 ccm Wasser		0.15 ccm Wasser		0.2 ccm Wasser	
			Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm	Zeit	ccm
1	4, 5, 5, 5, 5, 5	1 h sch. g. D.	60	1.0	51	11.2	40	11.5	50	explod.
2	14, 14, 14, 16, 16, 18	1½ h k. g. D.	60	0.15	60	0.25	60	0.15	60	0.15
3	3, 4, 4, 4	1 h 20′ sch. g. D.	60	1.0	58	9.15	45	9.0	49	explod.
4	9, 11, 11, 11, 11	1½ h k. g. D.	60	0.35	60	0.75	60	0.55	60	0.55
5	5, 5, 6, 6, 7, 7	1 h 25′ sch. g. D.	60	0.95	60	5.4	43	10.0	43	11.0
6	4, 4, 4, 4, 5, 5	1 h 15′ sch. g. D.	60	1.1	61	10.1	49	12.5	44	8.5
7	13, 13	53′ sch. g. D.	56	1.05	39	9.0	39	7.0	37	10.0
8	bis 25′ keine Reaktion	1½ h k. g. D.	60	0.05	60	0.15	60	0.1	60	0.05
9	7, 7, 8, 9	1½ h k. g. D.	60	0.4	60	0.35	59	11.25	60	0.2
16	2, 2, 3, 3	1½ h sch. g. D.	50	1.2	38	14.0	35	14.05	39	14.4
17	6, 7, 7, 7, 7	45′ sch. g. D.	30	0.6	45	8.0	40	10.0	54	11.5
18	7, 7, 8	39′ sch. g. D.	60	1.7	30	16.9	41	8.8	38	11.0
19	7, 8, 8, 9, 9, 10	1½ h k. g. D.	60	0.65	60	0.7	60	0.5	60	0.95
20	7, 8, 9, 9, 9, 9	1½ h k. g. D	60	0.6	60	0.6	60	0.7	60	0.2
21	3, 3	30′ sch. g. D.	25	1.4	22	13.0	28	11.3	45	17.0
22	4, 4, 4, 4, 5	1½ h k. g. D.	60	0.5	60	0.65	60	0.45	60	0.20
23	4, 4, 4, 5, 5, 5	1 h sch. g. D.	60	1.1	62	9.5	47	7.55	42	10.75
24	11, 11, 14, 14, 17	1½ h k. g. D.	60	0.3	60	0.55	60	0.65	60	0.35
25	7, 7, 8, 8, 12	1½ h sch. g. D.	60	0.9	60	0.8	57	9.0	47	11.0
26	5, 6, 6, 6, 7	1½ h sch. g. D.	60	0.85	60	0.7	60	0.6	59	10.5
32	Ergab schon bei gewöhnl. Temperatur Reaktion	1 h 10′ sch. g. D.	60	1.45	27	7.3	60	1.85	40	16.5
35	13, 13, 13, 16, 16, 17	1½ h k. g. D.	60	0.25	60	0.3	60	0.3	60	0.3
39	6, 6, 6, 6, 6, 6	1½ h sch. g. D.	60	0.8	60	8.25	46	9.0	60	1.0
40	9, 11, 11, 11, 11, 12	50′ sch. g. D.	60	1.45	35	16.2	40	16.5	56	15.0
41	6, 6, 6, 6, 7, 8	1½ h k. g. D.	60	0.4	60	1.1	60	0.5	60	0.5
42	4, 4	35′ sch. g. D.	30	1.0	50	11.0	52	15.2	57	13.5
43	16, 16, 18	1½ h sch. g. D.	60	0.55	60	0.45	60	0.15	60	0.15
44	20	1½ h k. g. D.	60	0.85	45	17.1	52	16.5	52	8.0
45	9, 10, 10, 10, 11, 12	1½ h sch. g. D.	60	0.95	58	12.05	40	10.0	56	10.5
46	9, 9, 9, 11, 11, 11	1 h 25′ sch. g. D.	60	0.90	54	12.7	57	7.5	45	7.5
49	15, 17, 17, 19, 21, 21	1 h 20′ sch, g. D.	51	0.95	51	15.6	54	12,8	54	9.0
52	bis 25′ keine Reaktion	1½ h sch. g. D.	60	0.6	60	1.0	60	0.7	55	13.2
53	17, 17	1½ h k. g. D.	60	0.15	60	0.2	60	0.25	60	0.25
54	6, 6	1½ h k. g. D.	60	0.45	60	0.6	43	18.7	44	37.2
55	8, 11, 11, 12	1½ h k. g. D.	60	0.3	60	0.55	56	19.7	60	0.2
56	21	1½ h k. g. D.	60	1.1	60	1.2	52	8.5	52	10.55
57	11, 17	1½ h k. g. D.	60	0.2	60	0.3	60	0.25	60	0.25
58	24, 24, 25	1½ h k. g. D.	60	0.2	60	0.2	60	0.15	60	0.15
59	14, 15, 16	1 h 10′ sch. g. D.	60	0.9	55	7.52	52	8.75	60	0.20
61	6, 6, 7	20′ sch. g. D.	14	0.95	59	7.5	44	9.25	61	8.75
62	15, 15, 17, 17	1½ h k. g. D.	60	2.0	60	0.5	58	16.95	54	8.0
63	19	1½ h k. g. D.	60	0.25	60	0.25	60	0.25	—	—
64	16	1½ h k. g. D.	60	0.3	60	0.5	59	5.75	60	5.0
65	17	1½ h k. g. D.	60	0.3	60	0.3	60	0.3	60	0.2
66	16	1½ h k. g. D.	60	0.25	60	0.2	60	0.2	60	0.05
67	11, 15	1½ h k. g. D.	60	0.25	60	0.3	60	0.45	60	0.1
68	10, 15	1½ h k. g. D.	60	0.2	60	0.55	60	0.4	60	0.1
69	16	1½ h k. g. D.	60	0.2	60	0.3	60	0.3	—	—
70	bis 25′ keine Reaktion	1½ h k. g. D.	60	0.25	60	0.3	60	0.15	60	0.1
71	16, 16, 16, 16, 19, 19	1½ h k. g. D.	60	0.2	60	0.25	60	0.25	60	0.2
72	13, 13, 21, 21, 25, 25	1½ h k. g, D.	60	0.5	41	6.75	49	5.0	53	5.25
73	23, 23, 24	1½ h sch. g. D.	26	0.75	30	4.45	37	5.5	45	10.5
78	14, 14, 14, 16, 16, 16	1½ h k. g. D.	60	0.8	52	2.7	65	16.75	52	10.75
81	4, 6, 7	30′ st. g. D.	20	0.55	26	7.5	23	9.0	43	22.25
82	9, 9, 11, 11, 12, 12	1 h sch. g. D.	43	0.8	—	—	41	9.85	—	—
83	10, 10, 10, 10, 10, 12	1 h 15′ sch. g. D.	43	0.8	—	—	43	7.25	—	—
84	10, 10, 11, 11, 12, 12	50′ sch. g. D.	38	0.45	—	—	41	8.50	—	—
89	12, 12, 12, 12, 13, 13	1½ h k. g. D.	54	0.9	30	3.2	30	6.5	32	4.5
90	12, 12, 12, 12, 13, 13	1½ h k. g. D.	60	0.65	60	1.1	52	4.25	60	6.75
91	—	—	13	1.5	12	explod.	12	explod.	14	2.2
92	—	—	13	0.85	—	—	13	20.75	—	—
93	9, 9, 9, 9, 9, 9	50′ sch. g. D.	60	0.8	64	2.3	56	7.25	50	8.5
94	9, 9, 10, 10, 10, 11	90′ sch. g. D.	60	0.85	—	—	58	7.5	51	7.25
97	—	10′ sch. g. D.	12	3.75	9	10.5	7	27.0	8	26.75

Pulver, aber das Rohr verschlossen mit einem Kugelaufsatz, welcher Kaliumjodidlösung enthielt, dann zwei Rohre mit angefeuchtetem Pulver, je 0.05 und 0.15 ccm Wasser, welche mit Kugelaufsatz und Kaliumjodidlösung abgeschlossen waren.

Hierbei zeigte sich bei unstabilen Produkten, daß die trockene Probe, welche im geschlossenen Rohr gelagert und hierdurch der katalytischen Wirkung der abgespaltenen nitrosen Zersetzungsprodukte ausgesetzt war, gegenüber der offen gelagerten trockenen Probe an Stabilität mehr abgenommen hatte, als diese gegenüber dem Original, sowohl nach den bisherigen qualitativen als auch nach den beiden vorliegenden quantitativen Methoden der Stabilitätsprüfung.

Besonders stark waren aber die Unterschiede bei den feucht gelagerten Proben, hinsichtlich der abgespaltenen Zersetzungsprodukte, d. h. Verfärbung der vorgelegten Jodkalilösung, als auch bei der nach der Lagerung ausgeführten Verseifung, bei welcher gegenüber dem Original der Schaumpunkt früher und stärker eintrat, so daß derart ein Weg gegeben ist, die Lagerung zeitlich abzukürzen.

Digitized by Google

Tabelle 12. Pulver mit Verseifungszeiten bis zu zwei Stunden.

Nr.	Qualitative Prüfung: Jodzinkstärke-Test in Minuten	Qualitative Prüfung: Wärmeprobe bei 120°	Quantitative Prüfung bei 132°: Direkt Zeit	Direkt ccm	0.1 ccm Wasser Zeit	0.1 ccm Wasser ccm	0.15 ccm Wasser Zeit	0.15 ccm Wasser ccm	0.2 ccm Wasser Zeit	0.2 ccm Wasser ccm
2	14, 14, 14, 16, 16, 18	1½ h k. g. D.	120	0.85	120	0.4	120	0.6	120	0.15
4	9, 11, 11, 11, 11	1½ h k. g. D.	120	1.7	89	7.7	120	1.3	61	14.5
8	bis 25′ keine Reaktion	1½ h k. g. D.	120	0.45	120	0.65	120	0.5	120	0.2
19	7, 8, 8, 9, 9, 10	1½ h k. g. D.	120	1.6	120	1.25	120	1.35	73	22.7
20	7, 8, 8, 9, 9, 9, 9	1½ h k. g. D.	83	0.85	120	1.85	64	5.6	95	19.5
22	4, 4, 4, 4, 5	1½ h k. g. D.	120	1.45	98	3.0	80	5.5	109	13.75
24	11, 11, 14, 17	1½ h k. g. D.	120	1.4	120	6.5	71	15.0	94	17.5
35	13, 13, 13, 16, 16, 17	1½ h k. g. D.	120	0.8	120	0.9	120	0.85	120	0.55
53	17, 17	1½ h k. g. D.	120	0.65	120	6.25	120	0.75	120	0.6
57	11, 17	1½ h k. g. D.	120	0.4	120	0.75	111	4.65	100	explod.
58	24, 24, 25	1½ h k. g. D.	120	0.55	120	0.4	120	0.45	120	0.2
60	6, 7, 9	1½ h k. g. D.	120	1.0	120	0.9	120	0 35	120	0.35
63	19	1½ h k. g. D.	120	0.7	120	1.4	88	12.75	120	0.3
65	17	1½ h k. g. D.	120	1.35	120	1.5	100	14 3	82	11.6
66	16	1½ h k. g. D.	120	0.55	120	1.0	120	0.4	120	2.15
67	11, 15	1½ h k. g. D.	120	0.65	120	3.6	114	9.55	87	15.1
68	10, 15	1½ h k. g. D.	120	1.3	120	1.0	120	0.15	116	14.65
69	16	1½ h k. g. D.	120	0.8	92	9.7	79	14.3	83	explod.
70	bis 25′ keine Reaktion	1½ h k. g. D.	120	0.7	120	0 8	120	0.2	120	0.15
71	16, 16, 16, 16, 19, 19	1½ h k. g. D.	120	0.9	120	0.25	120	0.25	120	0.2
79	25, 25, 25, 25, 25, 25	1½ h k. g. D.	120	0.65	120	0.95	120	0.95	120	0.8
80	14, 14, 15, 16, 19	1½ h k. g. D.	90	1.1	120	2.1	120	0.3	120	0.85
85	14, 14, 17, 17, 19, 21	1½ h k. g. D.	120	0.5	120	0.75	120	0.75	120	0.95
86	12, 12, 14, 14, 15, 17	1½ h k. g. D.	90	1.0	120	1 35	120	2.0	111	6.75
87	—	—	120	0.7	—	—	120	0.3	120	0.25
88	—	—	60	0.55	120	1.8	120	1.15	83	7.5
95	bis 25′ keine Reaktion	1½ h k. g. D.	120	0.4	120	0.75	120	1.6	120	2.6
96	10, 16, 16, 21, 21	1½ h k. g. D.	120	0.55	120	0.55	120	0.55	120	0.55

Tabelle 13. Nitroglyzeringehalt und Verseifungszeit.

ca. 20—25 %	ca. 33—37 %	ca. 33—40 %	40—50 %
90—120′			
Nr. 2 = 120′ 8 = „ 35 = „ 58 = „ 66 = „ 70 = „ 71 = „ 87 = „ 95 = „ 96 = „ 57 = 100′	Nr. 68 = 116′		
60—90′			
Nr. 63 = 88′ 69 = 79′	Nr. 67 = 87′ 65 = 82′ 9 = 75′ 19 = 73′ 24 = 71′ 4 = 61′		Nr 88 = 88′
50—60′			
	Nr. 43 = 60′ 64 = 59′ 56 = 52′ 42 = 50′	Nr. 94 = 51′ 93 = 50′	Nr. 49 = 51′ 59 = 52′ 90 = 52′
40—50′			
		Nr. 6 = 44′ 5 = 43′ 83 = 43′ 82 = 41′ 84 = 41′ 1 = 40′	Nr. 44 = 45′ 61 = 44′
30—40′			
		Nr. 16 = 30′	Nr. 7 = 37′ 40 = 35′ 18 = 30′ 73 = 30′ 89 = 30′
Unter 30′			
Nr. 32 = 27′ 91 = 12′			Nr. 81 = 23′ 21 = 22′ 92 = 13′ 97 = 7′

Anmerkung: Die Tabelle enthält die kürzesten Verseifungszeiten.

Tabelle 14. Vorversuch einer quantitativen Lagerung. Temperatur 100°.

Nitroglyzeringehalt	Nr.	Lagerzeit und Abspaltung: trocken gelagert Stunden	trocken gelagert ccm	feucht gelagert Stunden	feucht gelagert ccm	Quantitative Prüfung bei 132°: Nach der trockenen Lagerung Direkt Min.	Direkt ccm	Verseift Min.	Verseift ccm	Original vor der Lagerung Direkt Min.	Direkt ccm	Verseift Min.	Verseift ccm
40—50 %	81	7	0.6	3	4.4	13	1.35	10	14.6	20	0.55	23	9.0
	40	9	0.5	6	3 3	55	1.35	20	8.0	60	1.45	35	16.2
	89	10	0.8	6	4.6	14	2.0	12	13.7	54	0.9	30	6.5
	90	24	2.5	8	13.0	14	2 4	14	9.75	60	0.65	52	4.25
	49	27	0.45	15	1.65	22	0.9	18	10.0	51	0.95	51	15.6
	45	30	0.8	22	3.7	27	1 0	23	8.0	60	0.95	40	10.0
33—40 %	1	24	1.0	15	5.8	48	0.85	30	14.0	60	1.0	40	11.5
	6	24	1.35	20	2.4	13	2.7	24	12.25	60	1.1	44	8.5
	5	34	1.5	34	1.4	11	1.55	11	9.5	60	0.95	43	11.0
33—37 %	65	100	0.95	59	1.25	60	1.65	19	25.25	120	1.35	82	11.6
	4	100	0.55	100	0.5	80	1.15	35	11.5	120	1.7	61	14.5
	67	100	0.55	100	0.5	120	1.2	44	12.7	120	0.65	87	15.1
20—25 %	66	100	0.5	48	4.0	120	1.05	105	7.25	120	0.55	120	2.15
	35	100	0.55	100	0.5	120	1.35	64	8.75	120	0.8	120	0.9
	2	100	0.25	100	0.3	120	0.85	120	4.75	120	0.8	120	0.6
	70	98	0.35	98	0.35	120	1.1	115	5.0	120	0.7	120	0.8
	71	90	3.0	90	0.7	120	1.5	21	13.25	120	0.9	120	0.25

Anmerkung. Je 2 g Pulver befanden sich trocken und feucht (mit 0.05 ccm Wasser) in einer Stabilitätsröhre mit Kugelaufsatz, welcher Kaliumjodidlösung enthielt, durch deren Verfärbung das Maß der Zersetzung schon während der Lagerung zunächst beobachtet und dann gemessen werden konnte.

Digitized by Google

Es wird darauf hingewiesen, daß hierbei Wassermengen, welche bei der Stabilitätsprüfung bei 120° oder 132° selbst zur Einleitung der Verseifung nicht ausreichend wären — es handelt sich auf die zehnmal größere Pulvermenge bezogen um die gleichen Wasserquantitäten — die Zersetzung bei der Lagerung jedoch einleiten.

Es scheint daher der Schluß nicht unberechtigt, daß die Gesamtheit der sich hier ergebenden Tatsachen eine Grundlage für die Erklärung der Zersetzungsvorgänge und die dadurch verursachten zahlreichen verheerenden Explosionen von Pulvern auf Kriegsschiffen und in Magazinen bietet und gleichzeitig den Weg weist, sie in Zukunft zu verhüten.

Die hyperbolische Ballistik.

Von kgl. ung. Oberingenieur Andreas von Huberth. (Schluß.)

Beispiel V. Bei der 10,5 m-Kanone ist $c_0 = 0{,}49$ und $v_0 = 800$ m/sek. Welches ist die wagrechte Schußweite bei $\varphi_1 = 45°$ bei $\varphi_2 = 20°$, bei $\varphi_3 = 30$ und bei $\varphi_4 = 40°$; zu lösen mit dem vereinfachten Verfahren.

Aus Bild 9 ist für $\varphi_1 = 45°$, $x_1 = 15500$ m und hierzu aus Bild 12 $\operatorname{tg} \Theta_1 = 2{,}230$. Vorgang wie in Beispiel IV, dadurch wird erhalten C_1 (Bild 16), dann $C_1 D = 10350$ m aus Diagramm I, $\gamma = 0{,}19$ und $d = \gamma H. = 1966$ m.

Die Ergebnisse sind:

für φ_2 ist $x_2 = 12700$ (nach H. Rohne 12400, Unterschied + 2,4 %).

für φ_3 ist $x_3 = 14500$ (nach H. Rohne 14400, Unterschied + 0,7 %).

bei φ_4 ist $x_4 = 15300$ (nach H. Rohne 15300, Unterschied 0 %).

35. Beispiel VI. Gegeben $2\,R = 0{,}381$ m; $P = 760$ kg $\delta = 1{,}206$; $i = 1{,}_{0}$; $v_0 = 940$ m/sek. Gesucht mit dem vereinfachten Verfahren bei $\varphi = 45°$, x_0, x_1, y_1; t_e und Θ. Nach Gl. (1/a) (Ziffer 5) ist $c_0 \doteq 0{,}171$.

Aus Bild 9 ist für $c_0 = 0{,}171$ $x_0 = 38800$ (nach De Sparre 38427 m, Unterschied 0,9 %) und aus Bild 12 ist $\operatorname{tg} \Theta = 1{,}607$, also $\Theta = 58° 7'$ (nach De Sparre $\Theta = 57° 57'$, Unterschied 0,3 %).

Von den Endpunkten der Schußweite x_0 ziehen wir unter φ und Θ Strahlen, welche den Punkt C bestimmen, dann halbieren wir x_0 und erhalten Punkt D. Wenn wir die ballistische Hyperbel nicht zeichnen wollen — z. B. bei rascher Berechnung —, so kann angenähert der Scheitel gefunden werden, wenn wir CD halbieren.

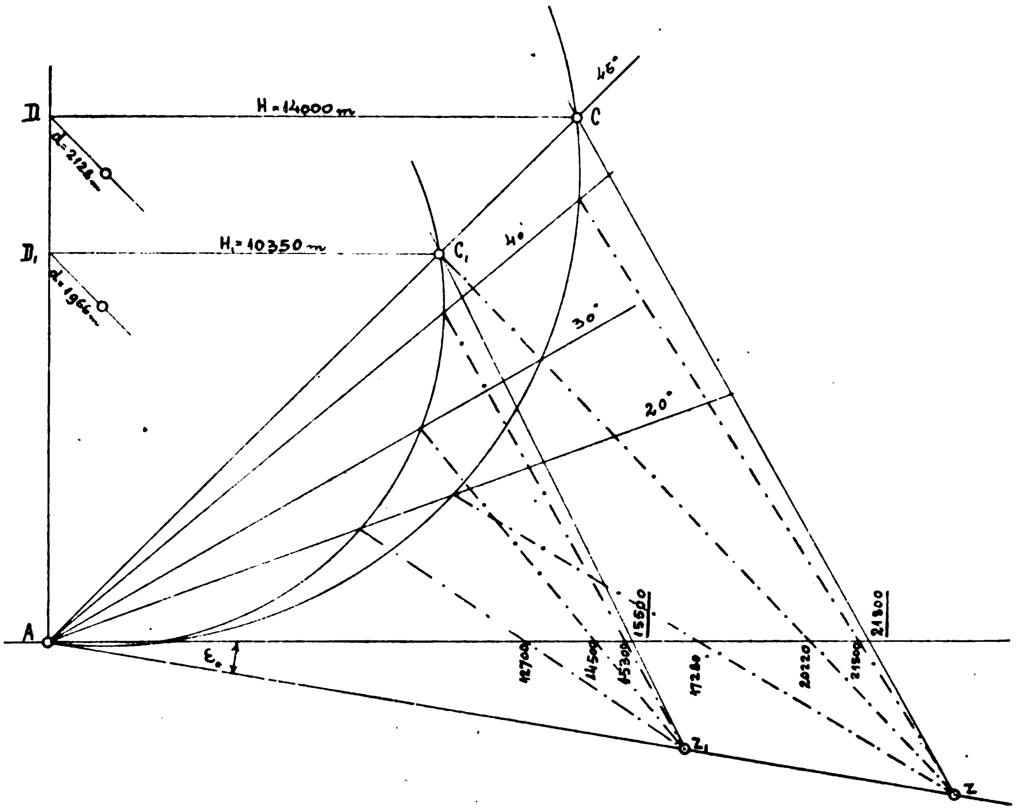


Fig. 16. Lösung der Beispiele IV und V.

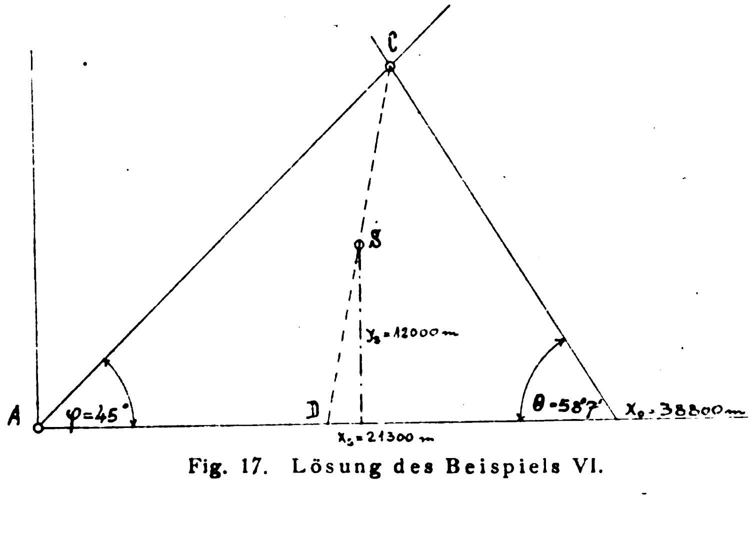


Fig. 17. Lösung des Beispiels VI.

Demnach ist laut Bild 17 $y_1 = 12000$ m (nach De Sparre 12171 m, Unterschied — 1,3 %) und $x_1 = 21400$ m. (nach De Sparre 21089 m, Unterschied 1 %). Endlich kann die Flugzeit aus Bild 10 (Ziffer 23) abgelesen werden, also $t_e \doteq 96{,}5$ sek.

36. Beispiel VII. Es sei eine neue Kanone zu entwerfen, deren Kaliber $2\,R = 0{,}15$ m ist und dessen Geschoß $P = 41$ kg wiegt; der Spitzenkoeffizient $i = 1{,}_{0}$ angenommen. Es wird bedungen, daß bei $\varphi = 45°$ eine wagerechte Schußweite von $x_0 = 10750$ m erreicht wird. Welche Anfangsgeschwindigkeit ist hierzu nötig?

Da der reduzierte ballistische Koeffizient $c_0 = 0{,}49$ ist, so finden wir in Bild 9 bei dem Zusammentreffen der Richtungen von c_0 und x_0 die Hyperbel, welche $v_0 = 550$ m/sek. entspricht, dies wird also die gesuchte Anfangsgeschwindigkeit werden.

Die anderen ballistischen Angaben wurden auf Tafel I gezeichnet, jedoch der Uebersichtlichkeit wegen in der Auflage nicht mitgedruckt. Es sollen also hier nur die Endergebnisse angegeben werden, damit wir diese mit jenen der Normallehre nach Prof. Cranz vergleichen können.

Die Scheiteldistanz $x_s = 6090$ m (nach Cranz 6068,8 m);

die Scheitehöhe $y_s = 3500$ m (nach Cranz 3375,4 m);

Flugzeit bis zum Scheitel $t_1 = 24{,}3$ sek. (nach Cranz 24 sek.);

Digitized by Google

der Einfallwinkel $\Theta = 60^0\,30'$ (nach Cranz $59^0\,30'$); die wagerechte Schußweite $x_0 = 10750$ m (nach Cranz 10727 m); die ganze Flugzeit $t_e = 53{,}3$ sek. (nach Cranz 53,754 sek.); die Endgeschwindigkeit $v_e = 270$ m (nach Cranz 265,5 m).

Die größte Abweichung finden wir beim Einfallwinkel 1,7 % und bei der Endgeschwindigkeit 1,8 %, also beide belanglos, aber auch diese Unterschiede können abgemindert werden, wenn das Maß der Zeichnung größer genommen wird.

37. Beispiel VIII. Schließlich will ich ein Beispiel anführen, bei welchem außergewöhnliche Geschwindigkeiten vorkommen. Wohl muß ich wegen Raummangel auf die genaue Lösung verzichten, aber bezugnehmend auf die bisherigen Aufgaben bildet es gar keine Schwierigkeit, auch solche Aufgaben zu lösen.

Aus einem (2 R) = 40,64 cm-Geschütz wird die P = 920 kg schwere Granate mit einer Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 1600$ m/sek. unter einem Winkel von $\varphi = 45^0$ abgeschossen.

Die Luftdichte beim Geschütze sei $\delta = 1{,}22$ und der reduzierte ballistische Koeffizient $c_0 = 0{,}161$. Es fragt sich, wie weit fliegt das Geschoß?

Da hier bei hoher Elevation noch dazu eine sehr große Anfangsgeschwindigkeit angenommen wurde, können wir die Aufgabe nicht ohne weiteres nach dem bisherigen lösen, weil der ballistische Koeffizient sich in sehr hohen Luftschichten gewaltig ändert.

Der Grund der Aenderung ist einesteils durch die Abnahme der Luftdichte, anderseits durch die Aenderung der Gravitationsbeschleunigung mit der Höhe gegeben. Wollen wir also genau vorgehen, so müssen wir folgenderweise die Aufgabe lösen.

Wir beginnen die im Beispiel I angegebene Konstruktion mit dem reduzierten ballistischen Koeffizienten und zeichnen die ballistische Kurve. In der Höhe von 10 km aber bestimmen wir die Bahngeschwindigkeit v_1 und den Neigungswinkel der Bahntangente ϑ_1. Jetzt verschieben wir das Koordinatensystem nach diesem Punkte und beginnt die Konstruktion von hier aus von neuem, aber mit $\varphi = \vartheta_1$ und $v_0 = v_1$ und einem neuen ballistischen Koefffzienten laut Gl. (1), worin die in 10 km Höhe befindliche Luftdichte an Stelle von δ zu stellen ist. Aber auch das Gewicht muß nun geändert werden, wie dies unter Ziffer 38 angegeben wird.

So verfahren wir Zone für Zone bis zum Scheitel. Nun wissen wir aber nach Bild 6 (Ziffer 15), daß der Scheitel S annähernd (Ziffer 35) in der Mitte von d G liegt. Wir müssen also eine Gerade um den Scheitel S als Mittelpunkt solange drehen, bis deren beide Teile Sd und S G gleich werden. Dann ist aber auch d bestimmt und da $A\,d = d\,B = \frac{x_0}{2}$ ist, auch die Schußweite x_0, so daß nun die ballistische Hyperbel gezeichnet werden kann.

Wie es ersichtlich ist, kostet die ganze Konstruktion ziemlich viel Mühe.

38. Wir werden aber keine großen Fehler begehen, wenn wir auch hier einige Vereinfachung zulassen wollen.

Anstatt nämlich die Konstruktion zonenweise durchzuführen, werden wir nur den ballistischen Koeffizienten zonenweise berechnen, dann von diesen einen mittleren ballistischen Koeffizienten berechnen und mit diesem die Berechnung oder Zeichnung ausführen.

Die I. Zone reiche von y = 0 bis y = 10 km,
bei y = 0 km ist $\delta_0 = 1{,}22$ und $g_0 = 9{,}81$,
bei y = 10 km ist $\delta_{10} = 0{,}37$ (Ziff. 8) $g_{10} = 9{,}77$, also das Mittel $\delta_{k_I} = \frac{\delta_0 + \delta_{10}}{2} = 0{,}795$ und $g_I = \frac{g_0 + g_{10}}{2} = 9{,}79$.

Die Masse des Geschosses m ist

$$m = \frac{P}{g_0} = \frac{920}{9{,}81} = 93{,}78$$

und da die Masse unveränderlich ist, kann sich nur das Gewicht ändern und so wird das Gewicht in der I. Zone G_I

$$G_I = m.\,G_I = 93{,}78 \cdot 9{,}79 = 918 \text{ kg}.$$

Jetzt können wir den ballistischen Koeffizienten für die I. Zone bestimmen, also wird C_I nach Gl. (1)

$$C_I = \frac{(0{,}4064)^2 \cdot 896 \cdot 0{,}795}{1{,}22 \cdot 918} = 0{,}105.$$

Die II. Zone reiche von y = 10 bis y = 20 km
bei y_{10} ist $\delta_{10} = 0{,}37$ und $g_{10} = 9{,}77$
bei y_{20} „ $\delta_{20} = 0{,}11$ „ $g_{20} = 9{,}74$

$\delta_{k_{II}} = 0{,}48 : 2 = 0{,}24$ $\quad g_{II} = 19{,}51 : 2 = 9{,}75$
und $G_{II} = m\,g_{II} = 93{,}78 \cdot 9{,}75 = 914{,}3$ kg

$$C_{II} = \frac{(0{,}4064)^2 \cdot 896 \cdot 0{,}24}{0{,}37 \,.\, 914{,}3} = 0{,}105.$$

Die III. Zone reiche von $y_{20} = 20$ bis $y_{30} = 30$ km
bei y_{20} ist $\delta_{20} = 0{,}11$ und $g_{20} = 9{,}74$
bei y_{30} „ $\delta_{30} = 0{,}03$ „ $g_{30} = 9{,}59$

$\delta_{k_{III}} = 0{,}13 : 2 = 0{,}07$ $\quad g_{III} = 19{,}33 : 2 = 9{,}66$

$$G_{III} = 93{,}78 \cdot 9{,}66 = 905{,}9 \text{ kg}$$

$$C_{III} = \frac{(0{,}4064)^2 \cdot 896 \cdot 0{,}07}{0{,}11 \,.\, 905{,}9} = 0{,}104$$

Nun nehmen wir $C_k = \frac{C_I + C_{II} + C_{III}}{3} = 0{,}104.$

Da Bild 9 für $v_0 = 1600$ die Hyperbel nicht enthält, wollen wir die wagerechte Schußweite berechnen.

Nach Gl. (34/a) (Ziff. 20) ist $\eta_x = \frac{K_x}{v_0} = \frac{1115}{v_0}$ in mm,

also $\eta_x = \frac{1155 \text{ mm}^2}{160 \text{ mm}} = 7{,}21$ mm.

Nach Gl. (36) (Ziff. 21) ist $K_c = (X_0 - a) \cdot \eta_x$; hier ist $X_0 = \frac{1600^2}{9{,}81} = 260958$ m und im Maßstabe des Diagramms Bild 9 ist $X_0 = 1304{,}7$ mm.

$K_c = (1304{,}7 - 11) \cdot 7{,}21 = 9327{,}57 \text{ mm}^2$ und aus Gl. (37) wird x

$$x = \frac{K_c}{c_0 + \eta_x} + a = \frac{9327{,}57}{10{,}4 + 21} + 11 = 540.675 \text{ mm}$$

und da bei dem gewählten Verhältnis 1 mm = 200 m ist, so wird x = 108135 m.

Nach Ziffer 24 und Gl. (40) ist $\operatorname{tg}\Theta = \frac{3\,H_0}{H_0 + x}$

$$H_0 = \frac{X_0}{2} = \frac{260958}{2} = 130479 \text{ m}$$

$$\operatorname{tg}\Theta = \frac{3 \cdot 130479}{130479 + 108135} = \frac{391437}{238614} = 1{,}640 \text{ und } \Theta = 58^0\,38'.$$

Die Scheitelentfernung und Scheitelhöhe können entweder nach Ziffer 15 zeichnerisch oder nach Gl. (21) und (22) berechnet werden.

Nach Gl. (21) ist $x_s = \frac{x_0}{1 + \sqrt{\frac{\operatorname{cotg}\Theta}{\operatorname{cotg}\varphi}}} = \frac{108135}{1 + \sqrt{\frac{0{,}608}{1{,}000}}}$
$= 60760$ m.

$$y_s = \frac{1}{\frac{\operatorname{cotg}\varphi}{x_s} + \frac{\operatorname{cotg}\Theta}{x_s - x_s}} = \frac{1}{\frac{1{,}00}{60760} + \frac{0{,}608}{108135 - 60760}} = 34130 \text{ m}.$$

39. Kurz zusammengefaßt können wir nun aussagen, daß die hyperbolische Ballistik in erster Reihe zur Bestimmung ballistischer Elemente dient, wenn v > 400 m/sek. ist. Die genauesten Ergebnisse liefert das Verfahren bei großen Geschwindigkeiten und größeren Abgangswinkeln, also bei $\varphi > 15^0$, gegenüber den anderen graphischen Verfahren, welche im Gegenteil nur beim Flachschuß oder kleiner Anfangsgeschwindigkeit auf einige Genauigkeit Anspruch erheben. Somit kann dieses Verfahren

Digitized by Google

als zweckmäßige Ergänzung der üblichen graphischen Verfahren dienen.

Anderseits kann mittels der hyperbolischen Ballistik leicht und schnell das Ergebnis anderwertiger ballistischer Berechnungen überprüft werden und hauptsächlich für $\varphi = 45^0$ die „Normalbahn" graphisch hergestellt werden.

Endlich kann das Verfahren mit Vorteil zum Anlegen von Schußtafeln verwendet werden, besonders bei Benützung von Schußergebnissen, da eine gruppenweise Lösung leicht möglich ist.

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil des Verfahrens ist auch dessen Anpassungsvermögen an die tatsächlichen Schußergebnisse, denn wenn sich mit der Zeit durch neuere Führungserhältnisse oder Geschoßformen für die Abaken andere Konstanten ergeben sollten, so ist es immerhin einfach empyrisch, den neuen Verhältnissen entsprechend die Grundlage zu den neuen Abaken herzustellen.

Patent-Bericht.

D. R. P. 303769 Kl. 65d vom 3. November 1914. — Dr.-Ing. Edmund Steil in Charlottenburg: Fernsteuerung von Fahrzeugen, insbesondere Torpedos, mittels Lichtgarben. — Man hat schon vorgeschlagen, Torpedos mittels Lichtgarben von einer Absendestelle aus fernzusteuern. Dies geschieht mittels am Torpedo angebrachten Selenzellen. Von diesen bekannten Fernsteuerungen unterscheidet sich die den Gegenstand der Erfindung bildende Einrichtung dadurch, daß die Selenzellen in einem Winkel von etwa 45° zur Längsrichtung des Fahrzeuges angeordnet sind. Durch die Anordnung der Zellen in einem Winkel von 45° zur Längsrichtung wird einerseits erreicht, daß das Fahrzeug bei einer dauernd gleichgerichteten Lichtgarbe selbsttätig die durch die Lichtgarbe vorgeschriebene Richtung beibehält, andererseits ein sehr einfaches Steuerungsverfahren mittels einer Lichtquelle ermöglicht, bei dem es möglich ist, den Ansteuerungspunkt während der Bewegung des Fahrzeuges zu verändern.

D. R. P 306512 Kl. 65d vom 1. Januar 1914. — Bohn u. Kähler in Kiel: Seemine mit galvanischer Stoßzündung, bei der in die Rohrleitungen für die Elektrolytflüssigkeit Absperrorgane eingeschaltet sind. — Bei den sogenannten Hertzschen Seeminen, bei denen die Zündung durch ein in der Mine liegendes galvanisches Element erfolgt, ist das Elektrolyt in Glasgefäßen untergebracht, die sich in den gewöhnlich aus Bleiblech bestehenden Anstoßkappen befinden. Wird eine Anstoßkappe eingedrückt, so wird das Glasgefäß zerbrochen und das Elektrolyt fließt in das Element, den Zündstrom erzeugend. Diese Seeminen boten zunächst den Nachteil, daß durch die zufällige Beschädigung einer Anstoßvorrichtung während des Hantierens mit der Mine eine vorzeitige Zündung erfolgen konnte. Man hat daher schon frühzeitig eine Sicherungsvorrichtung vorgesehen, in der Weise, daß der Zündstromkreis zunächst unterbrochen ist und erst nach der Auflösung eines Schmelzstückes, also nach dem Werfen der Mine, hergestellt wird. Auf andere Art ist dem Uebelstand bis zu einem sehr hohen Grade abgeholfen worden, nach dem als Zündflüssigkeit für das galvanische Element Seewasser verwendet wird, dem durch das Abbrechen einer Anstoßvorrichtung erst der Zutritt zum galvanischen Element ermöglicht wird. Eine unbeabsichtigte Zündung der Mine ist daher so lange ausgeschlossen, wie die Mine sich im Trocknen befindet. Eine gewisse Gefahr liegt aber immerhin auch nach diesem Vorschlage noch darin, daß eine der Anstoßvorrichtungen durch das Hantieren der Mine insoweit beschädigt sein könnte, daß unmittelbar nach dem Zuwasserbringen und nicht erst nach dem Abbrechen der Anstoßvorrichtung durch ein auflaufendes Schiff Seewasser Zutritt zu dem galvanischen Element findet. Alsdann aber könnte eine Explosion der Mine unmittelbar nach dem Werfen eintreten, wenn das Minenschiff sich noch in der Nähe befindet. Um auch diese immerhin mögliche Gefahr auszuschließen, soll nach der vorliegenden Erfindung von der an sich bekannten Einschaltung eines Abschlußhahnes in die Rohrleitung, die von den Anstoßvorrichtungen zu dem galvanischen Element führt, in der Weise Gebrauch gemacht werden, daß die Stellung des Hahnes davon abhängig ist, ob der Auftrieb auf die Mine wirkt oder nicht. Am Minengefäß wird nämlich, ähnlich wie es zur Schärfung einer Mine bereits vorgeschlagen wurde, ein unter Federdruck stehender Kolben angeordnet, an dem das Ankertau angreift. Solange der Auftrieb nicht wirkt, drückt die Feder diesen Kolben nach oben. Beginnt aber der Auftrieb zu wirken, so erfährt der Kolben unter Zusammendrückung der Feder eine Verschiebung, und diese wird in dem Sinne auf den erwähnten Abschlußhahn übertragen, daß der Hahn geöffnet wird. Das Wasser, das etwa in das Minengefäß eintritt, kann daher erst dann zum Element gelangen, wenn der Auftrieb auf die Mine wirkt, d. h. wenn diese, nach dem Werfen, bis in die im voraus bestimmte Wassertiefe aufgestiegen ist. Es kann leicht dafür gesorgt werden, daß alsdann das Minenschiff sich schon weit genug entfernt hat, um jede Gefahr ausgeschlossen erscheinen zu lassen. Vielleicht wäre zu beanstanden, daß, wenn auch eine Gefahr für das Minenschiff nicht mehr eintritt, durch das vorzeitige Explodieren der Mine, sobald sie aufgestiegen ist, diese nunmehr außer Gefecht gesetzt ist. Aber auch diesem Uebelstand soll nach der Erfindung in folgender Weise abgeholfen werden: Man führt von jeder einzelnen Anstoßvorrichtung eine besondere Zuführungsleitung zu dem galvanischen Element und setzt in jede dieser Leitungen einen Abschlußhahn, die alle zusammen von dem vom Auftrieb gesteuerten Kolben abhängig sind und ordnet bei jedem Hahn eine Sperrvorrichtung an, die seine Eröffnung durch den Auftrieb verhindert, falls vorher schon Wasser in die Mine eingeflossen ist. Dadurch würde dann nur die eine Anstoßvorrichtung außer Betrieb sein, die vorher beschädigt war, nicht aber die ganze Mine.

D. R. P. 306 682 Kl. 65d vom 16. Mai 1917. — Walter Laube in Zoppot: Verfahren zum Schutze von Schiffen gegen Torpedoangriffe. — Zum Schutze gegen Torpedoschüsse sind Kriegsschiffe mit Schutznetzen versehen, welche an Spieren hängen und bei größerer Fahrt des Schiffes eingeholt werden müssen, da sie für das Schiff ein zu großes Hindernis bilden. Bei größerer Fahrtgeschwindigkeit ist das Schiff somit seines Schutzes beraubt. Diesem Mangel soll nach der vorliegenden Erfindung dadurch abgeholfen werden, daß das Schutznetz mittelst selbstfahrender, vom Schiff mit Energie gespeister Fahrzeuge geschleppt wird. Die Einrichtung kann z. B. in der Weise getroffen sein, daß die zum Schleppen der Netze bestimmten Fahrzeuge, die die Gestalt eines Torpedos oder Unterseebootes haben können, mit Motoren, Propellern und Einrichtungen zum Steuern versehen sind und ihre Antriebskraft vom Mutterschiff aus vermittels eines Kabels erhalten, wobei das Kabel über Ausleger geleitet werden kann. Die Beobachter auf dem zu schützenden Schiff beeinflussen durch die Kabel die Geschwindigkeit und Richtung der Schutzfahrzeuge und bringen sie bei Torpedoangriffen in die Schußlinie. Falls Unterwasserfahrzeuge zum Schleppen der Torpedonetze verwendet werden sollen, wird ihre Lage zweckmäßig durch an der Wasseroberfläche schwimmende Drachen oder bei Dunkelheit durch Leuchtkörper angezeigt.

D. R. P. 306 683 Kl. 65d vom 11. März 1916. — Max Bernstein in Königsberg i. Pr.: Torpedo. — Der Torpedo soll dazu dienen, Angriffe auf Schiffe auszuführen, die durch Netze geschützt sind, ohne daß es nötig ist, diese Netze zu zerschneiden. Zu diesem Zwecke wird der wie gewöhnlich gebaute und ausgerüstete Torpedo mit einem aus möglichst festem und leichtem Metall (etwa Duraluminium) hergestellten Arm versehen, der vor dem Abschießen des Torpedos der Länge nach auf ihm liegt oder auf seiner oberen Seite in ihn eingelassen ist, so daß der kreisrunde Umfang des Torpedos erhalten bleibt. Vor dem Abschuß wird die Tiefenregelung so eingestellt, daß der Torpedo sich im Wasser etwas (etwa 2 m) unter der Unterkante des Netzes des anzugreifenden Schiffes hält. Bevor der Torpedo an das Schiff gelangt, richtet sich, dank einer selbsttätigen, in bezug auf den Zeitpunkt ihrer Wirkung vorher einstellbaren Vorrichtung, der am hinteren Teil des Torpedos um eine wagerechte Achse drehbare Arm bis zu einer gewissen Neigung auf, greift mit seinem oberen hakenförmig gestalteten Ende in das Schutznetz das er ein wenig mitschleppt, und bewirkt hierdurch, daß der Torpedo eine Schwenkung nach oben vollführt. Hierdurch hebt sich seine Spitze, so daß er gegen die Schiffskörper gesteuert wird. Fig. 1 der Zeichnung zeigt den Torpedo in

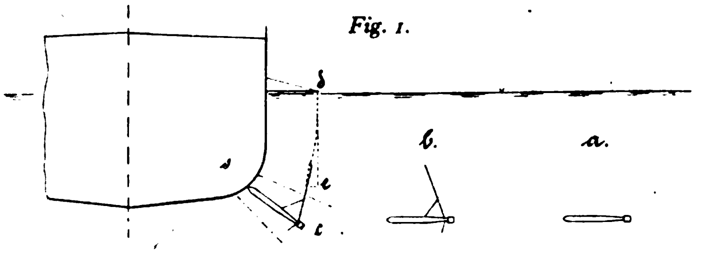


Fig. 1.

drei Bewegungslagen, nämlich bei a mit noch fest anliegendem Arm, bei b mit erhobenem Arm und bei c nach der Berührung mit dem Netz d, e und der Schwenkung nach oben. Fig. 2 zeigt im größeren Maßtsabe den Torpedo mit den für die Bewegung des Armes f erforderlichen Einrichtungen. Der Arm f ist mit dem am hinteren Teil des Torpedos angeordneten Bolzen h drehbar, liegt für gewöhnlich in der punktierten, mit f_1 bezeichneten Lage in einer Rinne (vergl. Fig. 7, Schnitt nach Linie C D der Fig. 2) und schmiegt sich an die Wölbung des Torpedos an. Beim Aufrichten begrenzt ein am hinteren

Digitized by Google

Ende des Armes f über den Drehpunkt hinaus verlängerter Dornansatz i den Hub des Armes. Hierfür, sowie auch zur Versteifung des Armes kann auch ein Drahtseil o. dgl. k dienen, das sich beim Heben des Armes von einer Rolle im Innern des Torpedos völlig abwickelt. Der Dornansatz i, das Zugglied k oder die Lagerung der Rolle können zur Abschwächung der Stoßwirkung elastisch sein. Mit dem Arm f ist durch Vermittlung des Bolzens h ein zu ihm winklig stehender Schenkel l verbunden, an den eine Schubstange m angelenkt ist, die die Verbindung mit einer Kolbenstange und einem Kolben herstellt, der in einem im Torpedo angebrachten Zylinder n

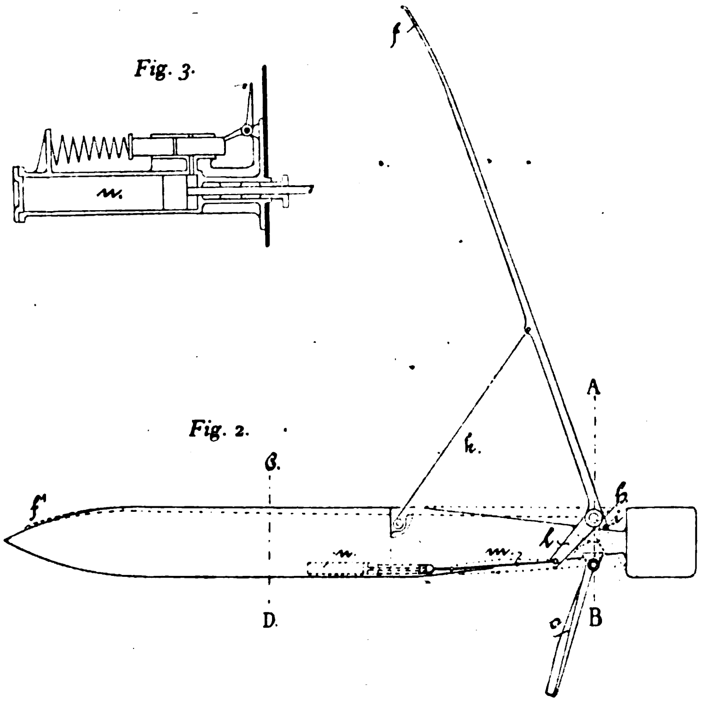


Fig. 3. *Fig. 2.*

beweglich ist. Fig. 3 zeigt letzteren schematisch in größerem Maßstabe. Der Zylinder kann im Druckluftraum angeordnet sein, und der Kolben wird durch Druckluft bewegt. Tritt durch die rechts oben befindliche Oeffnung Druckluft in den Zylinder, so schiebt sie den Kolben nach links und zieht den Arm f aus seiner Ruhelage in die Höhe. Der Eintritt der Druckluft in den Zylinder erfolgt, sobald die Durchbohrung eines hierfür angebrachten Kolbenschiebers über der Eintrittsöffnung steht, und das geschieht durch Federwirkung,

Fig. 4.

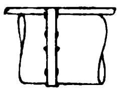


Fig. 5.

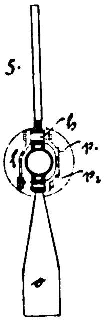


Fig. 6.

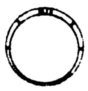
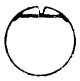


Fig. 7.



wenn eine hierfür vorgesehene Sperrklinke in der Drehrichtung des Pfeiles in Fig. 3 beiseite geschoben wird. Die Bewegung der Sperrklinke kann in bekannter Weise durch ein Uhrwerk nach einer bestimmten Zeit vom Abschuß des Torpedos an erfolgen, oder auch in ebenfalls bekannter Weise nach Zurücklegung eines bestimmten Weges des Torpedos, also nach einer bestimmten Anzahl Umdrehungen der Schraube. Die für die Bewegung des Armes f erforderliche Einstellung der Steuervorrichtung muß so erfolgen, daß der Arm sich rechtzeitig vor Erreichung des Schiffes aufrichtet. Der Raum vor dem Kolben im Zylinder n kann geschlossen bleiben, wenn die Verhältnisse so gewählt sind, daß in der Endstellung des Kolbens der Gegendruck nicht größer wird als der Betriebsdruck. Die eingeschlossene Luft dient dann als Puffer. Es kann auch eine Entlüftung durch ein belastetes Ventil vorgesehen werden. Um die Gleichgewichtsstörungen, die beim Anheben des Greifarmes entstehen, ganz oder teilweise zu beseitigen, kann eine Art Flosse, o in Fig. 2, angeordnet werden, die am hinteren Teil des Torpedos auf dessen Unterseite mit einem Bolzen, der gleichmäßig zu dem Bolzen h liegt, drehbar ist. Diese Flosse klappt von dem Rumpfe des Torpedos ab und legt sich nach unten, alsbald der Arm f sich aufrichtet. Dies kann dadurch bewirkt werden, daß die beiden Bolzen durch zwei Zahnsegmente p_1 und p_2 in Fig. 5 gekuppelt sind. Durch diese Anordnung wird einerseits der Schwerpunkt des Torpedos so tief gehalten, daß dieser sich nicht um seine Längsachse dreht, der Arm f also nicht nach unten gerät, und daß andererseits die Steuerwirkung des Armes, soweit sie schädlich ist, anfgehoben wird. Zu dem ersten Zwecke muß die Flosse möglichst schwer sein, weshalb sie möglichst dick ausgeführt oder mit einer Bleifüllung versehen wird. Der zweite Zweck erfordert eine angemessen breite Ausführung der Flosse. Ist der Arm f nicht eingelassen, sondern ruht er auf der Oberfläche des zylindrischen Teiles des Torpedos, so muß das Abschußrohr einen etwas größeren Durchmesser erhalten und der Zwischenraum zwischen dem Torpedo und dem Rohr ist in mehreren Querschnitten mit ringförmigen Futtern auszufüllen, die sich gegen Anschläge legen, wie dies in Fig. 4 und 6 dargestellt ist. Nach dem Abschuß können diese Futter, die oben nicht geschlossen sind, vom Torpedo abfallen. Bei dieser Anordnung kann auch die Flosse o bis über den ganzen zylindrischen Teil des Torpedos verlängert werden, falls das kegelige Heck hierzu nicht ausreicht.

Technische Notizen.

Der Zerfall der Sprengstoffe. Wenn man ein Stück eines der gebräuchlichsten Sprengstoffe. z. B. Dynamit, Pikrinsäure, Trinitrotoluol, mit einem Streichholz anzündet, so verbrennt es — wie „Die Umschau“ entwickelt — langsam und mit stark rußender und qualmender Flamme, so daß wohl niemand auf den Gedanken kommen wird, einen Stoff vor sich zu haben, der sich mit bitzartiger Geschwindigkeit zersetzen kann und dabei durch den hohen Druck seiner heißen Gase die ganze Umgebung zu zerstören imstande ist. Während das alte Schwarzpulver infolge seiner leichten Entzündbarkeit durch kleine Funken und selbst durch Zerschlagen zwischen harten Flächen sehr leicht zur vollen Wirkung gebracht werden kann, ist die Einleitung der Detonation bei den neuzeitlichen Sprengstoffen erst um die Mitte der achtziger Jahre bekannt geworden, und so kam es, daß man von den explosiblen Eigenschaften der Pikrinsäure lange Jahre keine Ahnung hatte, obwohl sie schon zu Ende des 18. Jahrhunderts bekannt war und medizinisch Verwendung fand.

Das Wesen der Sprengstoffe besteht darin, daß sie sich mit außerordentlicher Geschwindigkeit aus dem festen oder flüssigen Zustand in den gasförmigen verwandeln und die chemische Voraussetzung dafür ist dann selbstverständlich die, daß sie alle zu dieser Umsetzung nötigen Stoffe bereits in feinster Verteilung in sich enthalten. Eine Handvoll Ruß (feinster Kohlenstaub) und der zu seiner Verbrennung nötige Sauerstoff bilden ein System, das in sich abgeschlossen der Umsetzung in die gasförmige Kohlensäure fähig ist; die Oberfläche ist aber im Verhältnis zu seiner Masse viel zu klein, so daß sich die Sauerstoffteilchen nur nach und nach mit den Kohlenstoffatomen vereinigen können, und die Umsetzung vollzieht sich so langsam, daß die dabei entstehende Wärme infolge der Strahlungsverluste nicht einmal ausreicht, die Verbrennung dauernd zu unterhalten. Wenn dagegen der Kohlenstoff in Form dichten Rauches mit Luft gemischt im Ofen explodiert, so haben wir eine Form schnellerer Verbrennung vor uns, wie sie auch sonst noch bei Mehlstaubexplosionen in Mühlen bekannt geworden ist. Diese Explosionen vollziehen sich aber im allgemeinen noch so langsam, daß man das Fortschreiten der Flamme unmittelbar verfolgen kann. Viel heftigere Wirkungen erzielt man mit denselben Komponenten, wenn man den Ruß mit flüssiger Luft tränkt und gleich durch eine starke Sprengkapsel zündet (Sprengung mit flüssiger Luft, Oxyliquit).

Entnimmt man der Kartusche eines Feldgeschützes eine der makkaroniförmigen hohlen Pulverstangen und zündet sie an, so kann man sie ruhig fast bis zum vollen Abbrennen in der Hand erhalten, wenn man die Flamme nach oben gekehrt hält. Bläst dagegen der Wind die Flamme durch das Rohr hindurch oder hält man den brennenden Teil nach unten, so wird das ganze Rohr durch die heißen Gase ziemlich rasch in seiner ganzen Ausdehnung bis zur Entzündungstemperatur vorgewärmt, so daß es zu einer Explosion der ganzen Stange kommen kann. In dem geschlossenen Raum der Kartusche dagegen werden die heißen Flammengase bei Beginn der Entzündung die noch nicht abgebrannten benachbarten Stangen unter hohem Druck und hoher Temperatur umspülen, so daß der Zerfall mit hoher Geschwindigkeit einsetzt und das Geschoß durch den rasch anwachsenden Druck zum Rohr hinaustreibt. Die rauchlosen Pulversorten bestehen bekanntlich der Hauptsache nach aus Schießbaumwolle, die aber in Aether und Alkohol zu einer teigartigen Masse aufgelöst und dann nach den Methoden der Teigwarenfabrikation zu verschiedenen Formen (Röhren, Blättchen, Ringen, Würfeln, Fäden usw.) verarbeitet wurde, um ihre Verbr nnungsgeschwindigkeit durch Regulierung der Oberfläche so herabzusetzen, wie es für das betreffende Geschützsystem notwendig ist. Wollte man die Schießbaumwolle in lockerer Form in der Kartusche verfeuern, so wäre das Rohr dem mit großer Geschwindigkeit anwachsenden Druck nicht gewachsen und würde zersprengt. Ja, diese Wirkung könnte unter Umständen so heftig sein, daß selbst ein Rohr ohne Geschoß und mit offenem Verschluß in Stücke gerissen würde, weil die Gase bei der überaus raschen Zersetzung überhaupt nicht die Zeit finden, durch die beiden Oeffnungen zu entweichen.

Diese dritte Form des Zerfalles neben der langsamen Verbrennung und der Explosion wird in allen den Fällen auftreten können, wo besondere Umstände das rasche Fortschreiten der Zersetzung im Inneren der Masse bis zur größten möglichen Geschwindigkeit be-

Digitized by Google

günstigen. So werden bei der Entzündung lockerer Schießbaumwolle die Flammengase der zuerst entzündeten Fasern nicht nur ihre unmittelbaren Nachbarn, sondern noch weiter entfernte Fasern umspülen und zum Zerfall bringen können. Die Explosion schreitet dann in sehr kurzer Zeit so rasch fort, daß die Gase keine Zeit zum Abfließen finden und mit dem ihnen zukommenden Höchstdruck und der Höchsttemperatur auf die anderen Fasern wirken. Die Detonation ist demnach eine Explosion unter dem höchsten möglichen Gasdruck, bei welcher der Zerfall mit einer Stoßwelle von größter Geschwindigkeit fortschreitet. Sie kann auch eintreten, wenn die ganze Masse des Sprengstoffes durch Vorwärmen bis nahe an die Entzündungstemperatur heran so für die Entflammung vorbereitet ist, daß schon eine geringe Temperaturerhöhung ausreicht, die Explosion einzuleiten. In diesem Falle wird dann der Zerfall ebenfalls mit der größten Geschwindigkeit fortschreiten, weil ja fast nichts zum Anwärmen der Sprengmasse verloren geht. Sprengöl kann man z. B. auf einer Schale mit stark rußender Flamme verbrennen lassen; bei etwas größeren Mengen wird dabei aber der Rest allmählich so stark erwärmt, daß er auf einmal mit großer Heftigkeit detoniert. Bei manchen Sprengstoffen liegen Entzündungstemperatur für Verbrennung und Explosion so nahe beisammen, daß man die langsame Verbrennung nur ausnahmsweise oder überhaupt nie beobachten kann (Knallquecksilber). Das allmähliche Anwärmen der Sprengstoffe erklärt auch die Unfälle, die sich an der Front schon ab und zu bei dem leichtfertigen Anwärmen von Kaffee mit alten Handgranaten (!) ereignet haben, denn die starke, aus dem Gehäuse herausschlagende Flamme erhitzt das Metall allmählich so stark, daß sich die Verbrennung zur Explosion und sogar Detonation steigern muß. Bekanntlich nimmt beim Schießen aus stark erhitzten Rohren die Gefahr der Rohrdetonierer zu, wenn das Geschoß vor Schußabgabe Zeit findet, die Rohrtemperatur anzunehmen. Zu der gesteigerten Empfindlichkeit der Granate kommt dann noch der Umstand hinzu, daß auch die warme Kartuschladung mit stärkerer Stoßwirkung arbeitet.

Zur sicheren Einleitung der Detonation verwendet man in der Sprengtechnik durchwegs die sogen. Detonatoren, das sind Sprengstoffe von besonders großer Empfindlichkeit gegen Stoß und Schlag sowie von höchster Zerfallgeschwindigkeit. Meist handelt es sich um Verbindungen von Schwermetallen, Gold, Silber, Blei, Quecksilber, die bei hoher Dichte einen verhältnismäßig kleinen Raum einnehmen, den dann die plötzlich entstehenden Gase unter sehr hohem Druck ausfüllen. Die weiteste Verbreitung unter den Detonatoren hat bisher das Knallquecksilber gefunden. Gegen Stoß ist es so empfindlich, daß es durch einen 2 kg schweren Fallhammer schon aus 1 cm Fallhöhe entzündet wird, während Pikrinsäure 25 cm, Trinitrotoluol sogar 108 cm Fallhöhe erfordert. Der Druck der Gase steigt bei dem ungewöhnlich raschen Zerfall plötzlich auf den ungeheueren Betrag von 28,750 Atmosphären bei einer Temperatur von 3450°. Unter Einwirkung dieses gewaltigen Stoßes beginnt dann die Explosion des umgebenden Sprengstoffes gleich mit dem höchsten Druck, d. h. es kommt zur Detonation. Die Messung der Detonationsgeschwindigkeit ist nach verschiedenen Methoden durchgeführt worden. An einer 67 m langen Dynamitstange hat man eine Geschwindigkeit von über 6000 m in der Sekunde festgestellt; die Resultate ähnlicher Messungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Ammonsalpetersprengstoffe . . .	2000—3990 m/sek.
Ammonkarbonit	3100 „
Donarit	4100 „
Gur-Dynamit	6800 „
Trinitrotoluol	7200 „
Sprenggelatine	7700 „
Pikrinsäure	8000 „

Das Knallquecksilber, das auch zur Einleitung der Explosion von Treibmitteln in Schußwaffen als Zündhütchen Verwendung findet, kommt als Detonator in Sprengkapseln in den Handel, kleinen Kupferhülsen, in denen die Zündschnur durch Würgung befestigt werden kann, oder die für elektrische Zündung schon die Zündleitung eingebaut enthalten (Glühzünder). Sie fassen je nach der Art des zu betätigenden Sprengstoffes in zehn verschiedenen Größen 0,3 bis 3 g Knallquecksilber, denn die unempfindlichen Sprengstoffe machen einen stärkeren Initialimpuls erforderlich als die empfindlicheren. Neuerdings schaltet man bei besonders schwer zu zündenden Stoffen noch eine empfindlichere Mittelstufe ein. Zur Verbilligung der Sprengkapseln hat man auch einen Teil des Knallquecksilbers durch andere Sprengstoffe ersetzt.

Neben der langsamen Verbrennung, der Explosion und der Detonation kommt bei manchen Sprengstoffen noch eine andere Form, die langsame Selbstzersetzung, vor. Ihr unterliegen jedoch nur die sogen. esterartigen Sprengstoffe, Schießbaumwolle, Nitroglyzerin u. a., während die sogen. Nitrokörper völlig stabil sind. Die Selbstzersetzung hat früher bei Schießbaumwolle und den von ihr abgeleiteten Pulversorten mancherlei Unglücksfälle verschuldet, so z. B. im großen durch die Selbstzersetzung des Poudre B der französischen Marine. Wenn die bei der Herstellung der Schießbaumwolle verwendete Salpeter- und Schwefelsäure nicht mit der größten Sorgfalt herausgewaschen wird, kann sie einen langsamen Zerfall einleiten, bei dem immer mehr Säure frei wird, so daß sich der Abspaltungsprozeß immer mehr beschleunigt und sich unter Umständen bis zur Selbstentzündung steigert, die bei großen Mengen in Explosion und Detonation übergehen kann. Durch sorgfältiges Auskochen und Auswaschen, durch Zusätze, die die entstehenden sauren Spaltungsprodukte sofort neutralisieren, und durch ständige Ueberwachung der gelagerten Vorräte ist man in neuerer Zeit der Gefahr völlig Herr geworden. (Frd. Bl.)

Sicherheitsmaßnahmen für Munitionsfabriken. (Von Regierungs- und Baurat Wendt (Schlachtensee). Das große Explosionsunglück in Wöllersdorf bei Wien, bei welchem nach Zeitungsnachrichten 32 Todesopfer zu beklagen sind, ist geeignet, Beängstigung in den Kreisen der Munitionsarbeiter zu verbreiten. Wenn es auch selbstverständliche Pflicht ist, in Munitionsfabriken alle erdenklichen Vorsichtsmaßregeln zu treffen, so ist doch wiederum vor unnützer Beängstigung zu warnen. Dem Verfasser ist zwar nicht bekannt geworden, ob in Oesterreich ähnliche umfangreiche Sicherheitsmaßnahmen zum Schutze der Munitionsfabriken getroffen sind wie in Deutschland, er möchte aber daran einigermaßen zweifeln. Nachstehend sei kurz auf das in Deutschland geübte Verfahren zum Schutze gegen Explosionen in derartigen Fabriken eingegangen, soweit dessen öffentliche Besprechung in der Jetztzeit angezeigt erscheint.

Die Ueberwachung der Munitionsbetriebe wird in Preußen von besonderen, dem technischen Stabe des Kriegsministeriums unterstellten Ueberwachungsausschüssen ausgeübt, welche für den Bezirk eines jeden Armeekorps eingesetzt sind. Mitglieder dieser Ausschüsse sind ein Militär als Leiter, ferner ein höherer Gewerbeaufsichtsbeamter und ein Vertreter der Feuerwehr. Von diesem Ueberwachungsausschuß werden ständige Besichtigungen der in den betr. Bezirken vorkommenden Munitionsfabriken vorgenommen und die aus feuersicherheitlichen Gründen auszuführenden Sicherheitsmaßnahmen angeordnet. Diese Maßnahmen erstrecken sich sowohl auf die Lagerung der für die Fabrikation erforderlichen Vorräte an Sprengkörpern, wie auf den Schutz der bei der Verarbeitung tätigen Personen und zu guter Letzt auf die vorschriftsmäßige Lagerung der fertigen Munition.

Bei der Lagerung der für den Betrieb benötigten Sprengstoffe wird vor allem dahin gestrebt, das vorhandene Quantum möglichst herabzusetzen. Im allgemeinen soll in der Nähe der Fabrikationsräume nur ein den Tagesbedarf fassendes Lager vorhanden sein. Läßt sich die Aufbewahrung größerer Mengen nicht umgehen, so wird die Anordnung derartiger größerer Lager in weiter Entfernung von Gebäuden an möglichst vom Verkehr abgelegenen Orten vorgeschrieben. Für derartige Lager wird die Anlage von Schutzwällen verlangt, welche den Zweck haben, die nächste Umgebung vor den Wirkungen einer etwa eintretenden Explosion zu schützen. Auf Schutz des Lagers durch sachgemäße Blitzableiteranlagen wird besonderes Augenmerk gelegt. In besonders schwierigen Fällen wird die Anlage von Vorrichtungen zur Unterwassersetzung des Sprengstofflagers gefordert. Das Zusammenlagern von Knallquecksilber enthaltenden Sprengkörpern mit anderen Sprengstoffen ist unstatthaft. Ueberhaupt empfiehlt es sich, verschiedene Sprengstoffe in getrennten Lagern unterzubringen. Auch für Schwarzpulver, das zur Herstellung von Verzögerungssätzen u. dgl. gebraucht wird, ist ein besonderes Lager vorzusehen.

Bei Verwendung der Sprengstoffe in den Betrieben selber werden besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen. Die Tische, auf denen Pulver verarbeitet wird, sind derartig herzustellen, daß keine Fugen und Ecken vorhanden sind, in denen sich Pulverreste sammeln können. Am besten werden die Tischränder mit erhöhten, nach innen ausgerundeten Kanten versehen, damit ein Herabfallen von Pulver auf die Erde vermieden wird. Für leichte Reinigungsmöglichkeit des Fußbodens ist zu sorgen, damit die Bildung von Pulverstaub vermieden wird. Die Arbeitsplätze, auf denen sich Pulverstaub bildet, werden am besten an geeigneter Stelle mit einem Loch versehen, in welches aller Pulverstaub mit einem Pinsel gekehrt werden kann. Unterhalb des Loches ist ein Gefäß mit Wasser anzubringen, in welches der Staub fällt. Die einzelnen Arbeitsplätze sind durch halbhohe Zwischenwände von den Nachbarplätzen zu trennen, damit eine etwa durch Unvorsichtigkeit entstehende Explosion oder ein Feuer auf einen Platz beschränkt bleibt. Bei Schießpulver muß man sich vergegenwärtigen, daß es sich an jeder Flamme, jedem glühenden Körper, jedem elektrischen Funken, ferner bei Erwärmung auf 270 bis 300° entzündet. Auch Stroß, Reiben, Schlagen vermögen Schießpulver zur Entflammung zu bringen. Diese Entflammung wird wesentlich erleichtert, wenn die sich stoßenden, reibenden, schlagenden Körper aus gleicher Masse bestehen. Die Metalle, welche Schießpulver am schwersten zur Entflammung bringen, sind Kupfer und Blei. Fettgehalt vermindert die Entzündungsfähigkeit des Schießpulvers. Bei den Besichtigungen durch die Ueberwachungsausschüsse in den Betrieben wird darauf geachtet, daß vorstehende Gefahrenquellen möglichst ausgeschaltet werden.

Außer dem Schwarzpulver findet in Zünderfabriken die Pikrinsäure ausgedehnte Verwendung. Die Pikrinsäure ist ein fester Körper und wird an die Zünderfabriken bereits in der Form geliefert, wie sie für Herstellung der Zünder erforderlich ist. Die Eigenschaften der Pikrinsäure unterscheiden sich in wesentlichen Punkten von denen des Schwarzpulvers. Die Pikrinsäure schmilzt bei 122°, entflammt bei 150 und explodiert bei 300°. Sie verträgt Reibung und Stoß und Schlag, wenn alle drei nicht zu heftig sind. Mit offener Flamme berührt, verbrennt sie, schnell erwärmt, verpufft sie, heftig und rasch bis 300° erhitzt, explodiert sie. Verpufft ein Teil der Pikrinsäuremassen, so kann die Verpuffung, besonders wenn sie sich wiederholt, die übrigen Massen zur Explosion bringen. Ebenso können heftige Stöße, heftiges Reiben, das Fallen brennender Körper auf Pikrinsäure, der elektrische Funke — dieser aber nur schwierig — ein Explo-

Digitized by Google

dieren der Pikrinsäure veranlassen. Diese Gefahren werden vermindert, wenn die Pikrinsäure gepreßt ist oder mit arabischem Gummi, Fett oder Oel zu Teigform vermengt ist. Außerdem ist noch zu beachten, daß die Pikrinsäure giftig ist, und organische Gewebe durch sie echt gelb gefärbt werden. Die Arbeiterinnen nehmen daher die mit den Pikrinkörpern vorzunehmenden Handhabungen am besten mit Handschuhen vor, da sich sonst die Hände gelb färben. Zur Beseitigung der gesundheitlichen Schäden, die durch Pikrinsäurestaub hervorgerufen werden, ist reichlicher Milchgenuß zu empfehlen. Die Explosionsgefahren werden dadurch eingeschränkt, daß auf jedem Arbeitsplatze nur eine beschränkte Menge von Pikrinkörpern sich befinden darf, daß die Arbeitsplätze voneinander durch feuersichere Trennwände isoliert werden und daß für gefahrlose Beseitigung etwaiger zerbrochener Körper gesorgt wird. Auch dürfen die Pikrinkörper, wenn sie nicht genau passen sollten, niemals mit Gewalt eingezwängt werden, vielmehr sind nicht passende Körper von der Verwendung auszuschließen. Zur Beleuchtung der Arbeitsplätze ist selbstverständlich nur elektrisches Licht mit Schutzglocken zulässig. Die Leitungen sind den Verbandsvorschriften entsprechend zu verlegen. Auch sind die Schalter von den Arbeitsplätzen entfernt zu halten.

Das gefährlichste Sprengmittel, welches in den Zünderfabriken Verwendung findet, ist das Knallquecksilber und andere knallsauren Salze, welche zur Ladung der Zündhütchen benutzt werden. Die knallsauren Salze vertragen selten eine Erwärmung bis zu 100°, selbst wenn sie noch so langsam und vorsichtig erfolgt, ebensowenig vertragen sie den elektrischen Funken, direkte Flammen, Stoß, Fall, Reiben, Erschütternngen, Säuren und direkte Sonnenstrahlen. Da die Knallsalze als Initialzündung für die schwerer zu Explosion zu bringenden Sprengstoffe verwendet werden, so ergibt sich hieraus schon die Forderung, daß mit ihnen geladene Sprengkapseln und Zündhütchen niemals mit anderen Sprengstoffen zusammen aufbewahrt oder gelagert werden dürfen. Auch beim Zusammensetzen der Zünder muß stets das Einbringen der Ladung und der Einbau der Sprengkapseln an getrennten Arbeitsplätzen vorgenommen werden. Bei dem Explosionsunglück in Wöllersdorf ist augenscheinlich gegen diesen Grundsatz verstoßen worden. Denn nach den Zeitungsnachrichten ist das Unglück dadurch veranlaßt worden, daß derartige Sprengkapseln beim Hineinstecken in die Hülsen explodierten und hierdurch auf dem Tisch liegendes Pulver in Brand gesteckt wurde. Es muß also an denjenigen Stellen, an welchen mit Knallsalzen gearbeitet wurde, gleichzeitig auch mit Pulver hantiert worden sein. Derartige Unglücksfälle werden nur durch dauernde fachmännische Kontrollen der Betriebe und gegebenenfalls durch vorzuschreibende Aenderungen im Fabrikationsgange zu vermeiden sein, so daß die gleichzeitige Verarbeitung von Sprengkapseln und Pulver oder anderen Sprengkörpern in demselben Raume ausgeschlossen ist. . .

Zum Schluß sei noch die Sprenggelatine erwähnt, die allerdings nur bei bestimmten Betrieben und nur in geringem Umfange Verwendung findet. Die eigentliche Ladung der Granaten erfolgt nicht in der Nähe bewohnter Orte, vielmehr wird dieselbe in abgelegenen Fabriken vorgenommen. Nur die Zünderfabrikation mußte infolge der zwingenden Erfordernisse des Krieges auch in den Städten vorgenommen worden, obwohl es hierbei ausgeschlossen ist, daß die wünschenswerte Isolierung der Betriebe durchgeführt werden kann. Umsomehr ist es zu begrüßen, daß durch andauernde Kontrollen der Ueberwachungsausschüsse alles getan wird, die vorhandenen Gefahren zu vermindern oder ganz zu beseitigen. Ein wesentliches Mittel ist hierbei auch die Belehrung der Arbeiter und Arbeiterinnen und das wiederholte Einschärfen der Sicherungsvorschriften, da leider Personen, die dauernd mit Sprengtoffen zu tun haben, nur zu oft geneigt sind, die Gefährlichkeit derselben zu unterschätzen und die Sicherheitsmaßnahmen hintanzusetzen. (Der Tag.)

Warnungsplakate. Bei der jetzt vielfach vorkommenden Einstellung von ungeübtem Personal und der dadurch vermehrten Unfallgefahr ist heute der Wert von Warnungsplakaten entschieden höher als in normalen Zeiten. Die Verantwortung der Betriebsleiter usw. gegenüber den Behörden wird durch den genügenden Aushang von Warnungen entsprechend gemildert, ein Punkt, der sicher nicht zu unterschätzen ist. Gute, dauerhafte Metallplakate mit den durch Behörden, Berufsgenossenschaften usw. vorgeschriebenen Warnungen liefert seit über 25 Jahren als einziges Sondergebiet die Firma J. Ed. Wunderle, Mainz. Siehe die heutige Beilage.

Wirtschaftliche Rundschau.

Bayerische Sprengstoff A.-G. in Nürnberg. Die Mitte dieses Jahres mit einem Kapital von 3 Mill. Mk. gegründete Gesellschaft hat bekanntlich die dem französischen Staatsangehörigen Louis Cahuc gehörigen Cahucitwerke in Neumarkt i. Oberpfalz und ferner die Vereinigten Pulverfabriken Franz Winterholler übernommen. Die Cahucitwerke wurden in die Aktiengesellschaft zum Preise von rund 4 Mill. Mk eingebracht. An der seinerzeitigen Gründung beteiligten sich außer der Deutschen Bank Filiale München und der Dresdner Bank Filiale Nürnberg die Bayerische Hüttenwerk Fritz Neumeyer A.-G. in Nürnberg und der Konzern Starck Michael & Co. in Berlin. Soweit aus einer in den M. N. N. veröffentlichten Mitteilung zu ersehen ist, scheint nunmehr eine Rückbildung dieser Gründung vorgenommen worden zu sein, indem die Cahucitwerke wieder auf ihren Vorbesitzer, Herrn Louis Cahuc, übergegangen sind. In welcher Form sich diese Transaktion vollzogen hat und welches die Zukunft der Bayerischen Sprengstoff A.-G. ist, deren Hauptbetriebe damit weggefallen sind, bedarf noch der Aufklärung.

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

12i, 23. S. 46844. Jean Vilhelm Skoglund, Manhattan, V. St. A. — Verfahren zum Konzentrieren von Schwefelsäure. — 28. VI. 17.

12f, 2. S. 47594. Alois Spadinger, Wien. — Metallene Vakuum-Transport- und Aufbewahrungsgefäße bezw. Tauchgefäße für verflüssigte Gase mit im Vakuumraum angebrachten Adsorptionsmassen. — 20. XII. 17. Oesterreich 15. XII. 7.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von F. Lehmann in München. Druck von Kastner & Callwey in München.

Zur gefälligen Beachtung.

Mit der vorliegenden Nummer 24 beendet die **Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen** ihren **XIII. Jahrgang.**

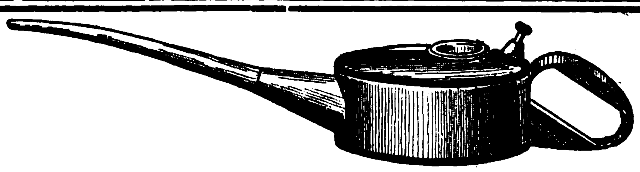
Wir bitten diejenigen Abonnenten, welche die Zeitschrift ohne unsere Vermittlung durch die Post beziehen, ihre Bestellung sogleich nach Empfang dieses Heftes zu erneuern, da die Post ohne Bestellung nicht liefert.

Abonnenten, welche die Zeitschrift durch den Buchhandel oder direkt vom Verlage beziehen, erhalten sie auch ohne Bestellung weiter; das Abonnement läuft, wenn nicht 5 Tage vor Beginn des Halbjahres die Abbestellung erfolgt, stillschweigend weiter.

München, Paul Heyse-Straße 26.

J. F. Lehmanns Verlag.

Sprengkapsel-Hülsen aus Feinzink etc.
sämtliche Dimensionen, empfehlen als Spezialfabrikanten
Rinek & Mummenhoff,
Barmen-Rittershausen. Tel. 496.



Öl-, Schmier- und Vorratskannen
In allen Ausführungen prompt lieferbar
Technische Verkaufsgesellschaft m. b. H. („TVG"), Duisburg
Telefon 320. Telegr.: Teevaugee.

Spreng-Russ
für Patronen zum Sprengen mit flüssiger Luft
Höchste Aufsaugefähigkeit.
August Wegelin A. G. Köln.
Geschäftsgründung 1862.

Digitized by Google

Bekanntmachung.

1. Die **Zwischenscheine** für die 5% **Schuldverschreibungen der VIII. Kriegsanleihe** können vom

2. Dezember d. Js. ab

in die endgültigen Stücke mit Zinsscheinen umgetauscht werden.

Der Umtausch findet bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen“, Berlin W 8, Behrenstraße 22,** statt. Außerdem übernehmen sämtliche Reichsbankanstalten mit Kasseneinrichtung bis zum **15. Juli 1919** die kostenfreie Vermittlung des Umtausches. Nach diesem Zeitpunkt können die Zwischenscheine nur noch unmittelbar bei der „Umtauschstelle für die Kriegsanleihen“ in Berlin umgetauscht werden.

Die Zwischenscheine sind mit Verzeichnissen, in die sie nach den Beträgen und innerhalb dieser nach der Nummernfolge geordnet einzutragen sind, während der Vormittagsdienststunden bei den genannten Stellen einzureichen; Formulare zu den Verzeichnissen sind bei allen Reichsbankanstalten erhältlich.

Firmen und Kassen haben die von ihnen eingereichten Zwischenscheine rechts **oberhalb** der Stücknummer mit ihrem Firmenstempel zu versehen.

2. **Der Umtausch der Zwischenscheine** für die 4½% **Schatzanweisungen der VIII. Kriegsanleihe** und für die 4½% **Schatzanweisungen von 1918 Folge VIII** findet gemäß unserer Anfang d. Mts. veröffentlichten Bekanntmachung bereits seit dem

4. November d. Js.

bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen“, Berlin W8, Behrenstraße 22,** sowie bei sämtlichen Reichsbankanstalten mit Kasseneinrichtung statt.

Von den Zwischenscheinen **der früheren Kriegsanleihen** ist eine größere Anzahl noch immer nicht in die endgültigen Stücke umgetauscht worden. Die Inhaber werden aufgefordert, diese Zwischenscheine in ihrem eigenen Interesse möglichst bald bei der **„Umtauschstelle für die Kriegsanleihen“, Berlin W 8, Behrenstraße 22,** zum Umtausch einzureichen.

Berlin, im November 1918.

Reichsbank-Direktorium.

Havenstein. v. Grimm.

Hochdruck-Dampfventile,
15—200 mm l. W.
Muffen-Dampfventile,
⅜-2", in sauberer, kräft. normaler Ausführung, sofort ab Lager lieferbar. Spezifizierte Anfragen an
Joseph Keller, Duisburg,
Abt. Armaturen.

1—2 gebr.
Mischwalzwerke
leichterer Bauart, zu kaufen gesucht. Angebote unter **J. E. 12957** an **Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.**

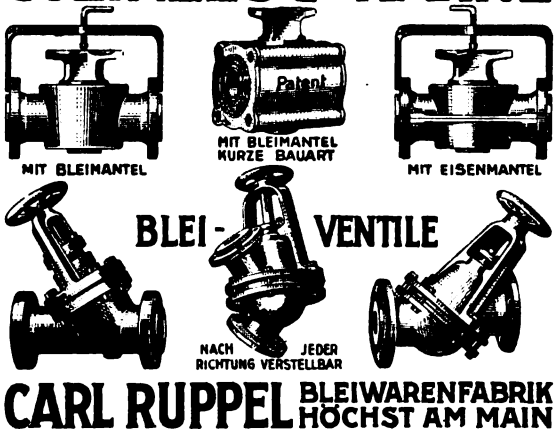
Ausführung von
Bleilötarbeiten jeder Art
Homogene Verbleiungen
Apparatebau aus Eisen, homogen verbleit
Apparatebau aus Hart- und Weichblei
Bleiarmaturen.
Hugo Ising
Berlin SW. 29
Gneisenaustr. 100.

Holzmehl
garantiert trocken, sand- u. säurefrei, von höchster Aufnahmefähigkeit, in jeder Feinheit besonders für Sprengstoff geeignet, liefert prompt jedes Quantum
Chr. Niewerth, Holzmehlfabrik, Wernigerode-Hasserode a/Harz.

Holzkugeln
für Pulvermühlen
zu günstigsten Preisen u. Bedingungen in bester Qualität liefert die
Bad. Holzwaren- u. Federhalterfabrik, G. m. b. H., Heidelberg.

Lehren
für Verschlußkappe H. 2 und Zündladungskapsel H. 15 zum H. Z. 16, in präziser Genauigkeit, ungebr., hat billigst abzugeben
Präzisionsnabenfabrik Karl Engels, Gräfrath bei Solingen.

STEINZEUG-HÄHNE



CARL RUPPEL BLEIWARENFABRIK HÖCHST AM MAIN

Trockentrommeln
die Besten

liefert **C. G. Mozer, Göppingen.**

Geschoß-Filz
für Geschosse, Körbe und Kisten.
Dichtungs- und Unterlagsfilz.
Kölner Filzwarenfabrik Ferd. Müller Köln (Rhein), Friesenwall 67.

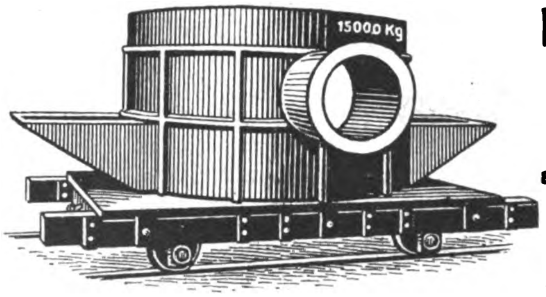
Größere chemische Fabrik sucht
Fach-leute
(Chemiker, Ingenieure, Techniker)
die mit der Herstellung von Rohzelluloid eingehend vertraut sind. Ausführliche Angaben unter **J. L. 6223** an **Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.**

HOLZMEHL
speziell für Sprengstoffe
liefern jedes Quantum prompt
Deutsche Holzmehlwerke Mühlacker.

Digitized by Google

Aktiengesellschaft Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal-Pfalz

Homogene Verbleiung, Verzinnung und Blei-Nickel-Auskleidung
schmiedeeiserner, gußeiserner und kupferner
Kessel — Apparate Rohre und Rohrschlangen



Wassergas-Schweisserei
Apparate
Kessel und Gefässe
jeder Art und Größe,
aus Schmiedeeisen bezw. Flußstahl
mit Wassergas geschweißt.
Für untergeordnete Zwecke:
Autogene Schweisserei

Aeltestes und grösstes Werk für homogene Verbleiung.

Zu kaufen gesucht:
Koch-Gefäß
aus Bronze, Kupfer oder Gußeisen, emailliert, neu oder gebraucht, ca. 100—250 Liter Inhalt, mit aufgeschraubtemDeckel,Abflußstutzen, Rührwerk, Thermometerrohr, zwei Stutzen und verschließbare Füllöffnung auf dem Deckel. Angebote mit Angabe der Hauptabmessungen, möglichst unter Beifügung einer Skizze, erbitten
Elektrochemische Werke G. m. b. H. Bitterfeld.

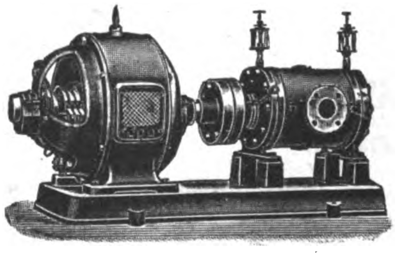
Putzmaterial
für
Maschinen
entölt
reinigt
liefert
Paul Blaubach,
Dampfwäscherei, Reinigungs- und Entölungsanstalt
Gera-Untermhaus 102.
Fernsprecher 1141.

Vakuum-Trockenschrank
mit ca. 125 qm Gesamtheizfläche, gebraucht, aber noch gut erhalten,
zu kaufen gesucht.
Offerten unter **B. J. 7619** an **Rudolf Mosse, Breslau.**

APPARATE-BAUANSTALT UND MASCHINENFABRIK
Anton Ellinghaus, Beckum, Westf.
liefert als Spezialität:
ALUMINIUM-Apparate, Behälter, Rohrleitungen, Zentrifugen - Abdeckungen u. a.

Gummi-Finger- und Fausthandschuhe
Gummi-Stopfen in allen Größen
Waage & Pflüger, Leipzig 2.

D. R. Patente Auslandspatente Weitere Patente angem.
Wittig - Kompressoren - Gebläse - Vakuumpumpen
mit reiner Drehbewegung



Vollständig konstanter Luftstrom ohne Ausgleichsgefäß, ohne jegliches Ventil. Verbundmaschinen bis 10 Atm. oder 98 % Vakuum. Beschr. in der Z. d. V. d. I. 1911 S. 1578
Viele Referenzen
Karl Wittig, Maschinenfabrik, **Zell i. W.** (Baden)

Bei Bedarf in
Stellplatten
H. Z. 05 Gr. M. —.65
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Telef. 5. -·- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Säurefester Asphalt
„Beerso"
für Fußbodenbelag und zum Ausgießen von Trommeln usw. in allen Härtegraden
Guß- und Stampf-Asphaltplatten
Materiallieferung und Ausführung
Säurefeste Lacke
C. F. Beer Söhne, Cöln Sch.
Tel. A 1812, 1813.

Aufträge in Federn aller Art
übernimmt
Mitteldeutsche Feder- u. Metallwarenfabrik, Karl Mohr, Halle 10.

Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, Jahrgang 1915.

Das Füllen der Zündhütchen für Sprenggeschosse.

Von
Oskar Hagen.

Mit 28 Abbildungen (auf besonders starkem Papier).
Preis 5 Mark.
Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder gegen Nachnahme bezw. Voreinsendung des Betrages von
J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 26.

Digitized by Google

LIBRARY UNIVERSITY

ISOLA Tauch- und Transportbehälter

für Sprengzwecke mit flüssiger Luft

gewährleisten grösste Wirtschaftlichkeit im Betriebe

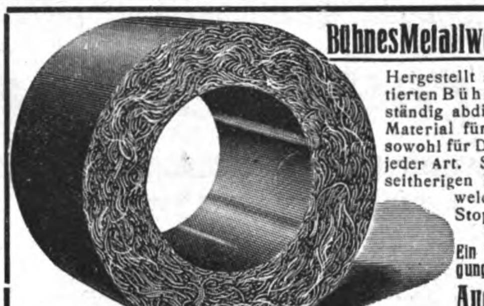
Geringste Verdampfungsverluste
Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung
Niedriger Anschaffungspreis

Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in grösserem Umfange eingeführt. — Näheres durch die

ISOLA

Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung
Berlin SO33 **m. b. H.** Schlesische Str. 26

Papierhülsen, Pappbüchsen und Kartuschdeckel
jeder Art und Grösse
für Pulver-, Sprengstoff-Fabriken und Feuerwerkereien
fertigt in bewährter Ausführung
Emil Adolff, Reutlingen.



Bühnes Metallwolle-Stopfbüchsenpackung.

Hergestellt aus der in allen Staaten patentierten Bühnes Metallwolle, welche vollständig abdichtet und daher das geeignetste Material für eine Stopfbüchsenpackung ist, sowohl für Dampfmaschinen als für Pumpen jeder Art. Sie übertrifft an Haltbarkeit alle seitherigen Packungen und ist die einzige, welche nicht an Dimensionen der Stopfbüchse gebunden, sondern für jede Größe verwendbar ist. Ein Festbrennen, wie auch jede Beschädigung der Kolbenstange ist ausgeschlossen.

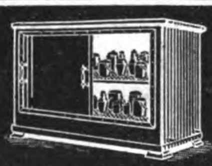
Aug. Bühne & Cie., Freiburg i. Baden,
Metallzerkleinerungswerk.

Sprengluft-Gesellsch. m. b. H.

Gefäss-Fabriken: Berlin-Cöln-Hindenburg
Patronen-Fabriken: Hamborn Rhld.-Kattowitz OS.

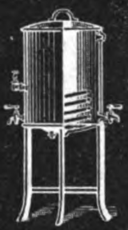
Jährlicher Ersatz von
Millionen Kilogramm
Sprengstoff

Charlottenburg 2 — Knesebeckstr. 5
Beste fachmännische Beratung — kostenlose Vorführung

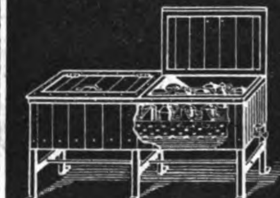


ARBEITERBÄDER
WASCHEINRICHTUNGEN
SPEISE-WÄRMESCHRÄNKE

KLEIDER-, TROCKEN- UND WERKZEUG-SCHRÄNKE



H. SCHAFFSTAEDT G.M.B.H.
GIESSEN
ZWEIGNIEDERLASSUNGEN: BERLIN S.W. 47
HAMBURG 23, MÜNCHEN, KÖNIGSBERG I. PR.

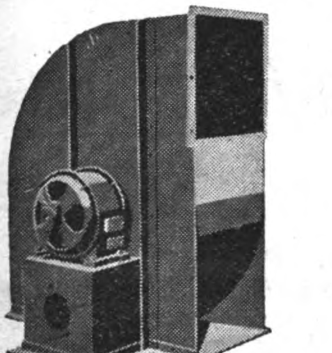


KAFFEE- UND TEEWASSER-KOCHAPPARATE

AUSFÜHRUNG AUS NICHT BESCHLAGNAHMTEN MATERIALIEN
MAN VERLANGE PREISLISTEN

Wir bauen als Spezialität
Körnmaschinen,
Kleinsatzmühlen, **mit Holz- od. Eisen-Trommel,**
Siebwerke aller Art,
Faßrüttelmaschinen, usw. usw.
MASCHINENFABRIK KAPLER A. G.
BERLIN N. 20

G. Meidinger & Co., Basel



Centrifugal-Ventilatoren

für alle Bedürfnisse der Industrie — mit äußerst geringem Kraftverbrauch
auch in Verbindung mit **erstklassigen Elektromotoren** unserer eigenen Fabrikation (mit Friedens-Kupferwicklung, ohne Belegschein lieferbar)

Ventilatoren für
Trocknungsvorrichtungen für Pulver, Sprengstoffe usw.
Lüftungs-Anlagen. **Prima Referenzen**

Digitized by Google

Hydraul. Pressen, Preßpumpen, Accumulatoren

Preßeinrichtungen, Steuerventile, Rohrleitungen, sowie sämtliche hydraulische Spezialmaschinen.

Selbsttätig wirkende Druckübersetzer

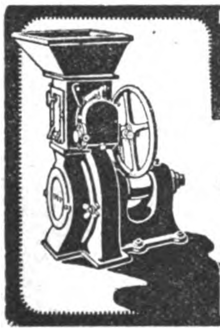
zum Erhöhen des bestehenden Preßwasserdruckes auf jede verlangte Druckhöhe. Auch geeignet zum unmittelbaren Anschluß an vorhandene Wasserleitungen an Stelle von Preßpumpen.

Preßgeräte in allen Größen aus bestem Stahlmaterial, in sachgemäßer Ausführung.

Prüfmaschinen zum Prüfen von Geschossen und sämtlichen Geschoßteilen, den behördlichen Vorschriften entsprechend.

Langjährige Lieferanten staatlicher und privater Pulver-, Geschoß- und Sprengstoff-Fabriken.

G. D. Bracker Söhne, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, **Hanau a. M.**



Teutonia-Mühle

D. R. P.

geeignetester Pulverisator für

Sprengstoffwerke

Mahlt Kaliumchlorat, Salpeter und alle sonstigen Salze ohne Nachsiebung zu feinstem, homogenem Pulver

Vorzügliche Resultate bei Vermahlung von

Faserstoffen

Lieferung der gangbarsten Größen sofort ab Lager

K. & Th. Möller G. m. b. H. Brackwede i. W.

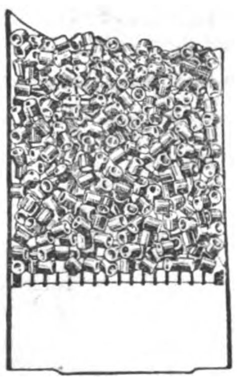
Sprenghapselröhrchen

aus Ansonit Nr. 6, 7, 8

fabrizieren als Spezialität, ferner

sonstige kleine Stanzartikel

Rosenkaimer & Co., Leichlingen (Rhld.).



Raschig's Ringe

Beste Füllung für
Absorptionstürme
Reaktionsgefäße
Destillierkolonnen

Dr. F. Raschig
Ludwigshafen a. Rh.

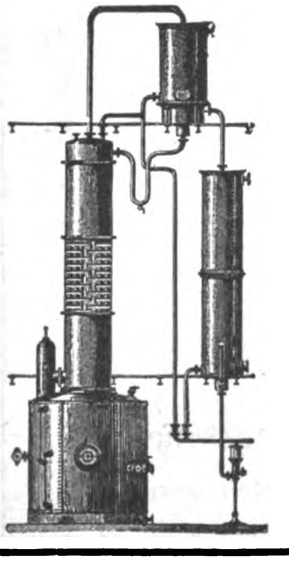
Friedrich Heckmann

Berlin, S. O. 16, Brückenstrasse 6b.

Dynamit-Glycerin-Destillationen.

Vacuum- u. Verdampf-Apparate

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

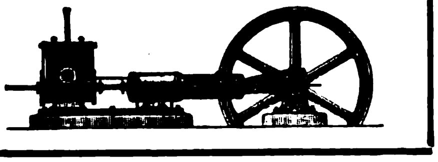


Absorptionsanlagen.

Poliertrommeln.

Extractionen.

Aether-Erzeugungs-, Rectifizier-Apparate und andere Maschinen für die Sprengstoff-Industrie.



Kontinuierlich arbeit.

Alkohol-Destillationen

für wässerigen u. verdrängten Alkohol mit Schiesswoll-Rückgewinnung.

LUFTTROCKNUNGS-ANLAGEN

Blasen, Rührwerke, Kühler.

Bleiarbeiten (homogen und ausgebleit nach besonderem Verfahren.)

FRANZ HERRMANN G. m. b. H.
COELN-BAYENTHAL 81
Fabriken in Bayenthal und Rodenkirchen
Fernspr. A 3720 A 9290.

Digitized by Google

MASCHINENFABRIK SANGERHAUSEN

vorm. Hornung & Rabe Sangerhausen.

Original - Frederking - Apparate

mit in den Wandungen homogen eingegossenen Rohrschlangen.

Komplette Heißwasser-Beheizungs-Anlagen

für Temperaturen bis 400° C.

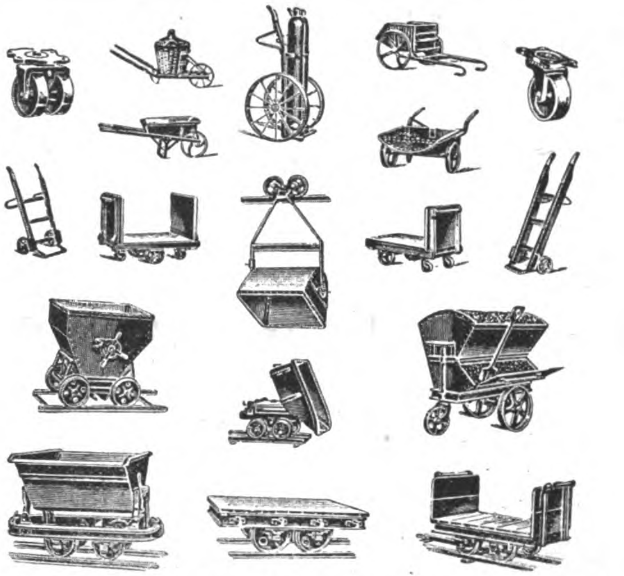
Vakuum-Verdampf-Anlagen

auch für Salz ausscheidende Flüssigkeiten.

Kondensationsanlagen. ---- Vakuumpumpen.

Zentrifugen mehr als 30 jährige Erfahrungen. **Filterpressen aller Art.**

Sweetland-Filterpresse, D.R.P. für selbständige Entleerung u. Momentverschluß.



OSCAR KRIEGER

Spezialfabrik für Transportgeräte aller Art für Handbetrieb

DRESDEN-A. 69

Telegr.-Adr.: Kriegerfabrik. Fernspr.-Nr.: 20452 u. 21658. Bahnstat.: Dresden-Fr.

Neu! Hubtransportkarre „FILIGO" Neu!

Auerhahn Marke

Lindener Zündhütchen- und Thonwaaren-Fabrik

Abteilung: **Zündhütchen- und Patronen-Fabrik,**

Linden bei Hannover.

Fabrikation aller Arten **Zündhütchen** für Jagd-, Kriegs- und Minen-Zwecke; **Flobert - Munition, Revolver-Patronen, Messing-Hülsen und Patronen** für Jagd-, Scheiben- und Militärgewehre aller Systeme. **Gepresste Blei-Geschosse.** [1280

Zu beziehen durch fast jede grössere Waffenhandlung und andere Geschäfte dieser Branche.

Transportanlagen System Kreiss

besonders mit Schwinge-Förderrinnen.

Transportapparate aller Art:

Elevatoren, Schnecken, Spiralen, Gurtförderer, Kratzer usw.

Arbeiter-Ersparnis!

Fahrbare Förderrinnen, Sieb-, Sortier-, Auslese- etc. Rinnen.

Gegr. 1884.

Eugen Kreiss

Hamburg

Erfinder der Förderrinne.

DEMAG

Dampfkrane

Deutsche Maschinenfabrik A.-G. DUISBURG

Digitized by Google

Die **Prüflampe Proksch**
dient zum Aufsuchen von Störungen in elektr. Anlagen, an Elektromotoren, Anlassern usw.
D. R. P. 293655 u. 294113.

Kein Lampenbruch! Unverwüstlich!

Leicht — Handlich — Zweckmäßig!

Alleiniger Hersteller:
JULIUS PINTSCH
Aktiengesellschaft
FABRIK FRANKFURT A. M.

Bei Bedarf in
Stellplatten
Gr. Z. 04 M. —.70
wenden Sie sich am **vorteilhaftesten** an die
Württembergische Uhrenfabrik
Schwenningen-Neckar.
Tel. 5. --- Telegr.-Adr.: Kontrollbürk.

Kohlensauren Kalk
weiß, höchstprozentig (etwa 99,3%), tadellos rein, fein gemahlen.
Deutsche Terrazzo-Verkaufsstelle Ulm, G. m. b. H., Ulm a. D.

Wegelin & Hübner, Halle [Saale]
Maschinenfabrik u. Eisengießerei Akt.-Ges.

Anlagen zur Erzeugung von Salpetersäure nach dem Valentiner-Verfahren.

Vollständige Einrichtungen für chemische Fabriken.

Apparate zur Herstellung von Sprengstoffen insbesondere von Trinitrotoluol.

Anlagen zur Gewinnung und Raffination von Glyzerin.

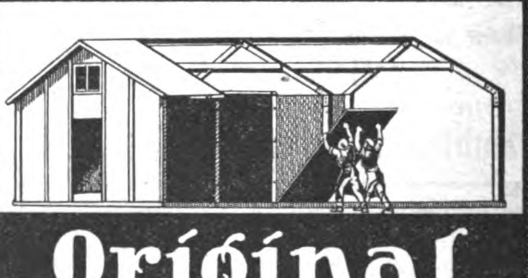
Nitrierapparate, Rührwerksapparate, Filternutschen, Filterpressen, Kelly-filterpressen D. R. P., **Lösegefäße, Druckfässer, Verdampfapparate** in Guß- und Schmiedeeisen, **Trockenschränke** usw.

Naßluftpumpen, Vakuumpumpen und Kompressoren, Pumpen aller Art, **hydraul. Pressen, Preßpumpen, Akkumulatoren, Dampfkessel, Dampfmaschinen, Gußteile** aller Art, **Spezialguß** z. B. für **Alkalien u. Säuren** usw.

Trocken-Apparate
jeder Art und Grösse
kontinuierlich u. periodisch arbeitend, in modernster, leistungsfähigster und sachgemässester Ausführung
Maschinenfabrik Petry & Hecking
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Dortmund.

Meine in bester Lage Berlin-Hohenschönhausens gelegene moderne
Munitionsfabrik
Elektrisch, Gas, Wasser, eigener Gleisanschluß, vier Morgen groß, suche ich an größeres Werk, möglichst der chemischen Industrie, anzugliedern oder eventl. zu verkaufen. Gefl Offerten erbeten unter **J. V. 15933** an **Rudolf Mosse, Berlin SW. 19.**

Chemische u. Sprengstoffabriken
baut
J. G. Carl Eckelt, Berlin W. 62
Wittenbergplatz 1.

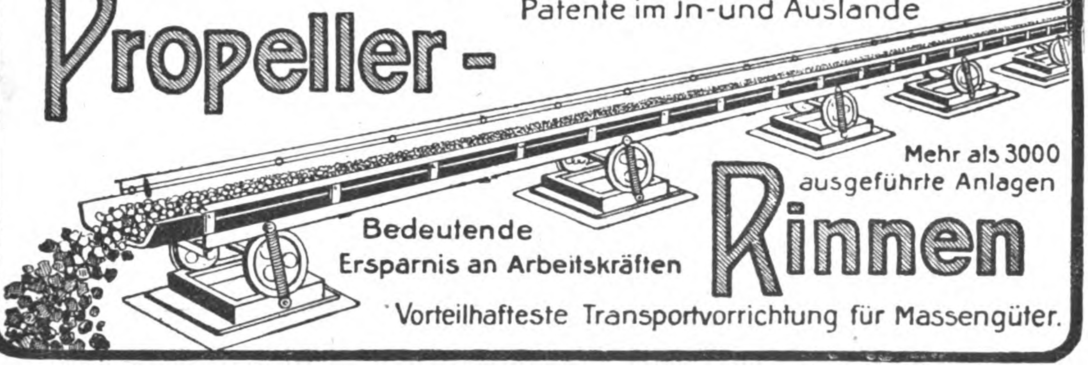


Original Doecker-Bauten
leicht zerlegbar und versetzbar, für alle Zwecke der Industrie liefert **sofort**
Christoph & Unmack
Aktiengesellschaft, **Niesky, O./L.**
Größte u. älteste Barackenfabrik.

Digitized by Google

INGENIEURBUREAU
HERMANN MARCUS CÖLN
INH M. LISSAUER & CIE.

Propeller-
Patente im In- und Auslande

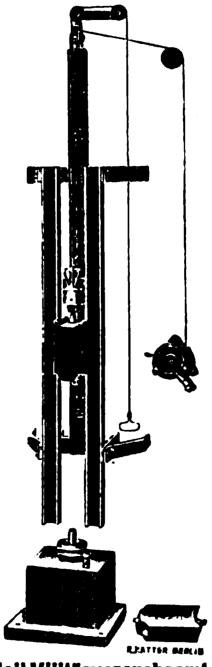


Mehr als 3000 ausgeführte Anlagen
Bedeutende Ersparnis an Arbeitskräften
Rinnen
Vorteilhafteste Transportvorrichtung für Massengüter.

Geschoß-Vaseline
Walzenfette und Walzenbriketts, Ia wasserlösl. Bohröle, konsistente Maschinenfette, Maschinen- und Cylinderöle in den verschiedensten Qualitäten und andere Spezialitäten für die Industrie bieten an
Chemische Fabrik Pickler & Co. G. m. b. H., Magdeburg.
Fernsprecher 1293.
Drahtanschrift: „Oelpickler".
Mitglied des Verbandes der Oelgroßhändler und Fabrikanten E. V.
Mitglied des Zentral-Verbandes der chem.-techn. Industrie E. V.
Beste Empfehlungen durch Behörden und erste Industriefirmen.

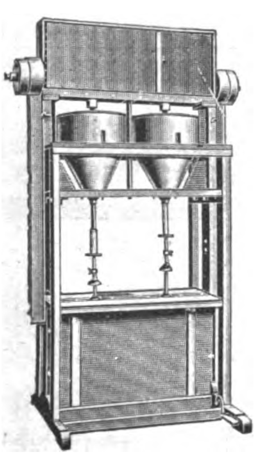
Hannorit
Metall Graphit Packung
liefern in zweckentsprechender Qualität
für Geschoßpressen und andere hydraulische Anlagen
Deutsche Packungs- und Isolier-Werke G. m. b. H.
Hannover-Hainholz.

E. A. Lentz, Berlin N.
Große Hamburgerstraße 2.
Apparate-Bauanstalt
Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- u. Sprengstoff-Fabriken.



Fallhammer Modell Militärversuchsamt.

8 Kniehebel-Pressen
starke Bauart, für Handbetrieb, besonders geeignet zum Pressen von Sprengkapseln,
13 Spindelpressen,
4 Säulen-Spindelpressen
sofort zu verkaufen.
Franz Gierlichs, Quettingen b. Opladen.



Karl Seemann
Fabrik für Spezialmaschinen der Nahrungsmittel- und Chemischen Industrie
Berlin-Borsigwalde 16
fabriziert als Spezialität:
Automatische Patronier-Maschinen
zum staubfreien Abfüllen pulverartiger Sprengstoffe,
zum Füllen von Wurf- und Handgranaten,
zur Herstellung von flüssigen Luft-Patronen usw.
Knet- und Misch-Maschinen
für die Pulver-, Sprengstoff- und Dynamitfabrikation.

Spiralfedern

zum Bündeln von Röhrenpulver
fertigen als Spezialität aus Bronze, Messing und Stahldraht
Hesse & Comp.
Hohenlimburg i. W.
Federnfabrik und Drahtzieherei.

Digitized by Google

Garantiert rostfreies „Thermesol"
Hochleistungs-Bohr-, Schleif- und Ziehfett

besitzt höchsten Fettgehalt und **größte Ergiebigkeit,** ist **leichtlöslich** und **milchig emulgierend** und das **Beste** und **Billigste** für Automaten, Revolverbänke, Schrauben- u. Gewindeschneidemaschinen usw.

Ferner:

Bohrölersatz, Rübölersatz, Härteölersatz, sowie Ia Maschinen-, Motoren- und Zylinderöle etc.

Außerdem in bewährter Güte:

Hochdruck- und Überhitzerplatten und Ringe, Stopfbüchsenpackungen für Dampf und Wasser, **Asbest- und Gummidichtungen, Öle und Fette, Schweißpulver für Eisen u. Stahl, Lötzinn-Ersatz, Lagermetalle, Härtemittel, Treibriemen usw.**

Man verlange Spezialofferte und Muster von

Sächsische Gummi- u. Asbest-Gesellschaft

m. b. H.,
Thermesol-Werke,
Radebeul b. Dresden.

Das D. R. P. Nr. 270 110, betreffend:

„Doppelt zugespitztes Gewehrgeschoß mit sowohl nach einer Längsachse, wie auch nach einer Querebene symmetrischer Gestalt"

ist zu verkaufen oder im Wege der Lizenz zu vergeben.

Interessenten wollen sich wenden an

Patentanwaltsbüro Dr. B. Alexander-Katz

Berlin S. W. 48, Wilhelmstrasse 139. — Görlitz.

Arthur Boecker Werke

Barmen-R., Heckinghauserstr. 102/6.

Abt. I, frühere Rheinische Vulkanit-Fabrik:

Pappbüchsen für Artilleriesprengstoff, Deckel usw., jede mögliche Ausführung nach Zeichnung.

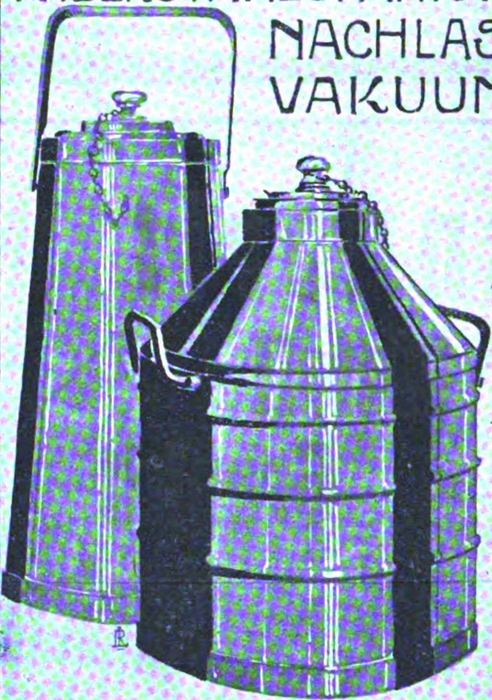
Abt. II, frühere Thüringer Blechemballagen- u. Maschinenfabrik, A.-G., Jena:

Blechpackungen, Dosen, leichtere Blechwaren mit und ohne Druck. Kunst-Plakate. Eigene lithogr. Kunstanstalt.

Rosenthal

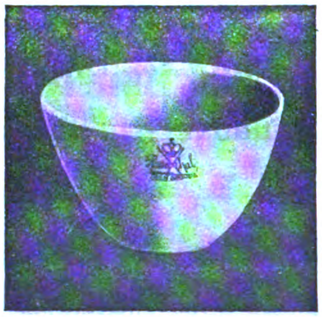
TAUCH u. TRANSPORT GEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

GERINGE VERDUNSTUNG. GROSSE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT. KEIN NACHLASSEN DES VAKUUMS.



SELB I. BAYERN

PH. ROSENTHAL & Co.



LABORATORIUMS-PORZELLANE

sind erhältlich durch alle guten Spezialgeschäfte.

PREISLISTE DER ABT. C — AUF WUNSCH. —

Geschäftshaus Berlin W. 9, Bellevuestraße 10.

Haas-Trockner

für

Ammonsalpeter etc.
Schießbaumwolle
Feuerwerkskörper
Sprengstoffe aller Art.

Friedr. Haas, G. m. b. H., Lennep (Rhld.)

Digitized by Google